




Map data processing apparatus and method of the same

Patent number: DE10200375
Publication date: 2002-08-01
Inventor: MIKURIYA MAKOTO (JP); SHIMOTANI MITSUO (JP);
UMEZU MASHARU (JP); IKEUCHI TOMOYA (JP)
Applicant: MITSUBISHI ELECTRIC CORP (JP)
Classification:
- international: **G01C21/32; G01C21/28; (IPC1-7): G09B29/00**
- european: G01C21/32
Application number: DE20021000375 20020108
Priority number(s): JP20010002959 20010110

Also published as:

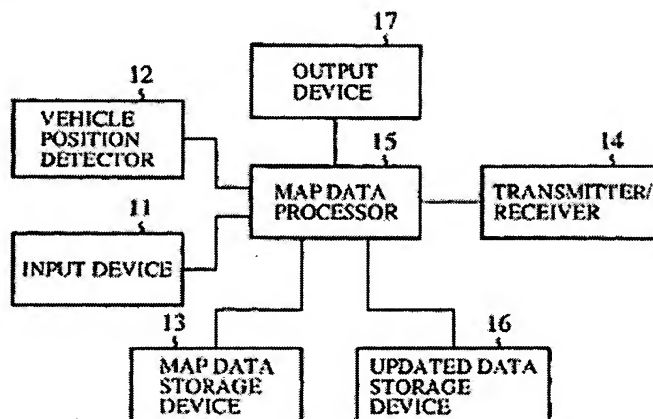
 US 6728633 (B2)
 US 2002091485 (A1)
 J P2002207423 (A)

Report a data error here

Abstract not available for DE10200375

Abstract of corresponding document: **US2002091485**

There are disclosed a map data processing apparatus and a method thereof, designed to obtain updating operation information indicating the updating content of map data, and update the map data according to the obtained updating operation information.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 102 00 375 A 1**

51 Int. Cl.⁷:
G 09 B 29/00

21 Aktenzeichen: 102 00 375.0
22 Anmeldetag: 8. 1. 2002
43 Offenlegungstag: 1. 8. 2002

DE 102 00 375 A 1

30 Unionspriorität:
01-2959 10. 01. 2001 JP
71 Anmelder:
Mitsubishi Denki K.K., Tokio/Tokyo, JP
7A Vertreter:
HOFFMANN · EITLE, 81925 München

72 Erfinder:
Mikuriya, Makoto, Tokyo, JP; Shimotani, Mitsuo,
Tokyo, JP; Umezu, Masharu, Tokyo, JP; Ikeuchi,
Tomoya, Tokyo, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Einrichtung und Verfahren zur Verarbeitung von Kartendaten

57 Es werden eine Kartendatenverarbeitungseinrichtung und ein zugehöriges Verfahren beschrieben, die so ausgelegt sind, dass Aktualisierungsoperationsinformation erhalten wird, welche den Aktualisierungsinhalt von Kartendaten angibt und die Kartendaten entsprechend der erhaltenen Aktualisierungsoperationsinformation aktualisieren.

DE 102 00 375 A 1

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

1. Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Einrichtung und ein Verfahren zur Verarbeitung von Kartendaten, zum Aktualisieren von Kartendaten, die von Mobileinheiten verwendet werden, beispielsweise von einem Fahrzeugnavigationssystem, einem Mobiltelefon, einem persönlichen digitalen Assistenten, und dergleichen.

2. Beschreibung des Standes der Technik

[0002] Fig. 42 zeigt schematisch eine herkömmliche Kartendatenverarbeitungseinrichtung, die beispielsweise in der japanischen offengelegten Patentanmeldung Nr. 11-95657 beschrieben ist. In der Zeichnung bezeichnet das Bezugszeichen 1 ein Informationszentrum zum Erzeugen von Aktualisierungsinformation für Kartendaten; 2 einen Sender zum Senden der von dem Informationszentrum erzeugten Aktualisierungsinformation; 3 einen Empfänger zum Empfang der Aktualisierungsinformation; 13 ein Kartendatenspeichergerät zum Speichern der Kartendaten; 5 einen Kartendatenprozessor zur Festlegung eines Teils der Kartendaten, die geändert werden sollen, und des Umfangs der Änderung, in Reaktion auf die von dem Empfänger 3 empfangene Aktualisierungsinformation, und zur nachfolgenden Änderung der Kartendaten; 6 ein Eingabegerät; und 7 ein Ausgabegerät. [0003] In den Fig. 43A bis 43C ist Fig. 43A eine Ansicht, die ein Straßennetz vor der Aktualisierung eines bestimmten Bereichs darstellt, der durch einen Knoten und eine Kreuzung repräsentiert wird; Fig. 43B eine Ansicht, die das Straßennetz nach der Aktualisierung eines bestimmten Bereichs darstellt, der durch einen Knoten und eine Verknüpfung repräsentiert wird; und Fig. 43C eine Ansicht, die eine Knotennummer erläutert, die jedem Knoten zugeordnet ist, um Bezug auf die Knoten der Fig. 43A und 43B nehmen zu können.

[0004] Als nächstes wird der Betriebsablauf erläutert.

[0005] Das Informationszentrum 1 überträgt Aktualisierungsinformation, die zur Aktualisierung der Kartendaten jedes Bereichs auf eine jüngste Version verwendet wird, über den Sender 2. Wenn beispielsweise das Straßennetz von Fig. 43A auf Fig. 43B aktualisiert wird, sendet das Informationszentrum 1 Aktualisierungsinformation, die angibt, dass Verknüpfungen zwischen den Knoten N2 und N5 sowie zwischen den Knoten N5 und N7 des Bereichs aufgehoben wurden, eine Verknüpfung zwischen den Knoten N3 und N6 hinzugefügt wurde, und die Knoten N5 und N7 entfallen sind.

[0006] Nach Empfang der voranstehend geschilderten Aktualisierungsinformation über den Empfänger 3 entnimmt sich der Kartendatenprozessor 5 die Kartendaten des Straßennetzes von Fig. 4A, die in dem Kartendatenspeicher 13 gespeichert sind, und führt eine Aktualisierung der Kartendaten auf der Grundlage der Aktualisierungsinformation durch.

[0007] Dies führt dazu, dass Kartendaten aufgebaut werden, welche das Straßennetz (Fig. 43B) repräsentieren, und die Kartendaten des Straßennetzes (Fig. 43B) in dem Kartendatenspeicher 13 gespeichert werden.

[0008] Bei dem voranstehend geschilderten Aufbau der herkömmlichen Kartendatenverarbeitungseinrichtung wird als Aktualisierungsinformation Information verwendet, welche die Hinzufügung bzw. den Wegfall von Knoten und Verknüpfungen angibt, welche das Straßennetz bilden. Al-

lerdings bestehen die Kartendaten, welche das Straßennetz repräsentieren, nicht nur aus Daten, welche eins zu eins einem Knoten oder einer Verknüpfung entsprechen, sondern auch aus Daten, welche eine Nachbarschaftsbeziehung zwischen einem Knoten und einer Verknüpfung angeben, aus Daten, die Verkehrsregeln zwischen Verknüpfungen angeben, usw. Derartige Daten verschiedener Arten stehen in enger Beziehung zueinander. Daher muss der Kartendatenprozessor 5 die Art der Daten berechnen, eine zu ändernden Teil, und den Inhalt der Änderung, aus der Hinzufügung/Wegfallinformation des Knotens oder der Verknüpfung, als Aktualisierungsinformation. Daher wird die Belastung, welcher der Kartendatenprozessor 5 ausgesetzt ist, übermäßig vergrößert, was zu dem Nachteil führt, dass eine schnelle Aktualisierung schwierig wird, usw.

[0009] Zusätzlich kann der Fall auftreten, dass das Ausenden von Aktualisierungsinformation von dem Sender 2 an den Empfänger 3 unterbrochen wird, was es unmöglich macht, die Aktualisierungsinformation in Bezug auf einen bestimmten Bereich zu empfangen. Infolge der Unmöglichkeit, die Kartendaten des Bereichs zu aktualisieren, können die Kartendaten einer jüngsten Version sowie die Kartendaten einer alten Version miteinander vermischt in dem Kartendatenspeichergerät 13 gespeichert sein. Bei den Kartendaten, welche das Straßennetz repräsentieren, sind die Knoten in einer vorbestimmten Reihenfolge angeordnet, und wird Bezug auf einen gewünschten Knoten unter Verwendung einer Knotennummer in der Anordnung des Feldes genommen. Wie in Fig. 43C gezeigt, führt jedoch das Hinzufügen bzw. Wegfallen eines Knotens zu einer Änderung der Knotennummern, und wird eine unterschiedliche Knotennummer zugeordnet, wenn eine Version verschieden ist, obwohl ein gleicher Knoten verwendet wird.

[0010] Die jeweiligen Kartendaten enthalten eine Knotennummer für die Bezugnahme auf den Knoten eines benachbarten Bereichs, also die Knotennummer eines benachbarten Bereichs, um die Verbindung des Straßennetzes zwischen den benachbarten Bereichen anzugeben. Da die Knotennummer eines benachbarten Bereichs jedoch den Knoten des benachbarten Bereichs in einer Version angibt, die identisch mit jener des betreffenden Bereichs ist, zeigt dann, wenn die Version des benachbarten Bereichs sich von jener des Bereichs unterscheidet, die Knotennummer des benachbarten Bereichs einen unterschiedlichen Knoten an, was zu einer Fehlanpassung zwischen den benachbarten Kartendaten in unterschiedlichen Versionen führt. Wie voranstehend erwähnt kann der Fall auftreten, dass die Kartendaten unterschiedlicher Versionen gemischt in dem Kartendatenspeichergerät 13 vorhanden sind. Dann tritt eine Fehlanpassung zwischen den benachbarten Kartendaten auf, was zu dem Nachteil führt, dass beispielsweise die Verarbeitung von Kartendaten unmöglich wird, usw.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0011] Die vorliegende Erfindung wurde zur Lösung der voranstehenden Schwierigkeiten entwickelt, und der Erfindung zugrundeliegende Ziele bestehen in der Bereitstellung einer Einrichtung und eines Verfahrens zur Verarbeitung von Kartendaten, welche schnell die Kartendaten aktualisieren können.

[0012] Andere Ziele der Erfindung bestehen in der Bereitstellung einer Einrichtung und eines Verfahrens zur Verarbeitung von Kartendaten, welche eine Fehlanpassung zwischen den Kartendaten in unterschiedlichen Versionen verhindern können.

[0013] Gemäß einem Aspekt der Erfindung wird eine Kartendatenverarbeitungseinrichtung zur Verfügung gestellt,

welche aufweist: eine Speichervorrichtung zum Speichern von Kartendaten; eine Informationserlangungsvorrichtung zum Erlangen von Aktualisierungsoperationsinformation, welche den Aktualisierungsinhalt der Kartendaten angibt, die in der Speichervorrichtung gespeichert sind; und eine Aktualisierungsvorrichtung zum Aktualisieren der Kartendaten, die in der Speichervorrichtung gespeichert sind, entsprechend der Aktualisierungsoperationsinformation, die von der Informationserlangungsvorrichtung erhalten wurde.

[0014] Bei der Kartendatenverarbeitungseinrichtung gemäß der Erfindung erlangt die Informationserlangungsvorrichtung Aktualisierungsoperationsinformation, welche Aktualisierungspositionsinformation enthält, von der ein Teil aktualisiert werden soll, der durch einen Offset gegenüber einer vorbestimmten Bezugsposition in den Kartendaten repräsentiert wird.

[0015] Bei der Kartendatenverarbeitungseinrichtung gemäß der Erfindung erhält die Informationserlangungsvorrichtung Aktualisierungsoperationsinformation, welche unter Daten, die in den Kartendaten enthalten sind, Datenfestlegungsinformation zum Festlegen von zu aktualisierenden Daten enthält, sowie Aktualisierungspositionsinformation, die einen Kartensatz angibt, in welchem die Daten gespeichert sind.

[0016] Bei der Kartendatenverarbeitungseinrichtung gemäß der Erfindung erlangt die Informationserlangungsvorrichtung Aktualisierungsoperationsinformation, die Aktualisierungspositionsinformation enthält, die zumindest eine oder mehrere Aktualisierungspositionen in dem Datensatz angibt.

[0017] Bei der Kartendatenverarbeitungseinrichtung gemäß der Erfindung erlangt die Informationserlangungsvorrichtung Aktualisierungsoperationsinformation, die Aktualisierungstypinformation enthält, welche Aktualisierungstypen von zumindest einem oder mehreren Teilen angibt, die in dem Datensatz aktualisiert werden sollen.

[0018] Bei der Kartendatenverarbeitungseinrichtung gemäß der Erfindung ist eine Datenspeichervorrichtung vorgesehen, um die Aktualisierungsoperationsinformation zu speichern, die von der Informationserlangungsvorrichtung erhalten wird, wenn die Aktualisierungszeit infolge der Aktualisierungsvorrichtung eine vorbestimmte Bezugszeit überschreitet, und zum Speichern von Kartendaten nach Aktualisierung durch die Aktualisierungsvorrichtung, wenn die Aktualisierungszeit kleiner als die vorbestimmte Zeit ist.

[0019] Bei der Kartendatenverarbeitungseinrichtung gemäß der Erfindung ist eine Datenspeichervorrichtung vorgesehen, um die Aktualisierungsoperationsinformation zu speichern, die von der Informationserlangungsvorrichtung erhalten wurde, wenn die ermittelte Aktualisierungszeit durch die Aktualisierungsvorrichtung eine vorbestimmte Bezugszeit überschreitet, und zum Speichern von Kartendaten nach Aktualisierung durch die Aktualisierungsvorrichtung, wenn die ermittelte Aktualisierungszeit kleiner als die vorbestimmte Bezugszeit ist.

[0020] Gemäß einem anderen Aspekt der Erfindung wird eine Kartendatenverarbeitungseinrichtung zur Verfügung gestellt, welche aufweist: eine Speichervorrichtung zum Speichern von Kartendaten; eine Informationserlangungsvorrichtung zum Erhalten von Aktualisierungsinformation in Bezug auf die Kartendaten, die in der Speichervorrichtung gespeichert sind; und eine Aktualisierungsvorrichtung zum Aktualisieren der Kartendaten, die in der Speichervorrichtung gespeichert sind, entsprechend der Aktualisierungsinformation, die von der Informationserlangungsvorrichtung erhalten wird. In diesem Fall erhält die Informationserlangungsvorrichtung entsprechende Knoteninformation, die eine Korrespondenz zwischen identischen Knoten

unterschiedlicher Versionen angibt, wenn die Speichervorrichtung Kartendaten speichert, und eine Version eines bestimmten Bereichs von jener eines anderen Bereichs verschieden ist.

[0021] Bei der Kartendatenverarbeitungseinrichtung gemäß der Erfindung erhält die Informationserlangungsvorrichtung Information in Bezug auf entsprechende Knoten nur dann, wenn Versionen von einander benachbarten Bereichen verschieden sind, wobei die erhaltene Information einander entsprechender Knoten identische Knoten betrifft, die in den einander benachbarten Bereichen vorhanden sind.

[0022] Bei der Kartendatenverarbeitungseinrichtung gemäß der Erfindung erhält die Informationserlangungsvorrichtung nur Information in Bezug auf entsprechende Knoten des selben Knotens, der in einem überlappenden Teil einander benachbarter Bereiche vorhanden ist.

[0023] Gemäß einem weiteren Aspekt der Information wird ein Kartendatenverarbeitungsverfahren zur Verfügung gestellt, welches folgende Schritte umfasst: Erhalten von Aktualisierungsoperationsinformation, welche den Aktualisierungsinhalt gespeicherter Kartendaten angibt; und Aktualisieren der Kartendaten entsprechend der erhaltenen Aktualisierungsoperationsinformation.

[0024] Bei dem Kartendatenverarbeitungsverfahren gemäß der Erfindung wird Aktualisierungsoperationsinformation erhalten, welche Aktualisierungspositionsinformation enthält, von der ein Teil aktualisiert werden soll, der durch einen Offset gegenüber einer vorbestimmten Bezugsposition repräsentiert wird, die in den Kartendaten vorhanden ist.

[0025] Bei dem Kartendatenverarbeitungsverfahren gemäß der Erfindung wird Aktualisierungsoperationsinformation erhalten, welche Daten enthält, die Information zum Festlegen von zu aktualisierenden Daten enthält, sowie Aktualisierungspositionsinformation, die einen Datensatz angibt, in welchem die Daten gespeichert sind, unter den in den Kartendaten enthaltenen Daten.

[0026] Bei dem Kartendatenverarbeitungsverfahren gemäß der Erfindung wird Aktualisierungsoperationsinformation erhalten, die Aktualisierungspositionsinformation enthält, die zumindest eine oder mehrere Aktualisierungspositionen in einem Datensatz angibt.

[0027] Bei dem Kartendatenverarbeitungsverfahren gemäß der Erfindung wird Aktualisierungsoperationsinformation erhalten, die Aktualisierungstypinformation enthält, welche Aktualisierungstypen von zumindest einem oder mehreren Teilen angibt, die in dem Datensatz aktualisiert werden sollen.

[0028] Bei dem Kartendatenverarbeitungsverfahren gemäß der Erfindung wird die erhaltene Aktualisierungsoperationsinformation gespeichert, wenn die Aktualisierungszeit der Kartendaten eine vorbestimmte Bezugszeit überschreitet, und werden die Kartendaten nach der Aktualisierung gespeichert, wenn die Aktualisierungszeit kleiner als die vorbestimmte Bezugszeit ist.

[0029] Bei dem Kartendatenverarbeitungsverfahren gemäß der Erfindung wird die erhaltene Aktualisierungsoperationsinformation gespeichert, wenn die ermittelte Aktualisierungszeit der Kartendaten eine vorbestimmte Bezugszeit überschreitet, und werden die Kartendaten nach der Aktualisierung gespeichert, wenn die ermittelte Aktualisierungszeit kleiner ist als die vorbestimmte Bezugszeit.

[0030] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Kartendatenverarbeitungsverfahren zur Verfügung gestellt, welches folgende Schritte umfasst: Erhalten von Aktualisierungsinformation für gespeicherte Kartendaten; und Aktualisieren der Kartendaten entsprechend der erhaltenen Aktualisierungsinformation. In diesem Fall wird, wenn ge-

speicherte Kartendaten vorhanden sind, und eine Version eines bestimmten Bereichs sich von jener eines anderen Bereichs unterscheidet, Information in Bezug auf entsprechende Knoten erhalten, welche eine Entsprechung zwischen identischen Knoten der jeweiligen Versionen angibt.

[0031] Bei dem Kartendatenverarbeitungsverfahren gemäß der Erfindung wird Information in Bezug aufeinander entsprechende Knoten nur dann erhalten, wenn Versionen von einander benachbarten Bereichen verschieden sind, wobei die Information in Bezug auf entsprechende Knoten, die erhalten wird, identische Knoten betrifft, die in einander benachbarten Bereichen vorhanden sind.

[0032] Bei der Kartendatenverarbeitungseinrichtung gemäß der Erfindung wird nur Information in Bezug auf entsprechende Knoten erhalten, nämlich in Bezug auf den selben Knoten, der in einem überlappenden Teil einander benachbarter Bereiche vorhanden ist.

[0033] Die Erfindung wird nachstehend anhand zeichnerisch dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert, aus welchen weitere Vorteile und Merkmale hervorgehen. Es zeigt:

[0034] Fig. 1 eine schematische Ansicht einer Kartendatenverarbeitungseinrichtung gemäß einer ersten bis vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0035] Fig. 2 eine schematische Ansicht einer Kartendatenbereitstellungsstation bei jeder der ersten bis vierten Ausführungsformen;

[0036] Fig. 3 eine Ansicht eines Beispiels für Kartendaten;

[0037] Fig. 4A und 4B Ansichten, die jeweils ein Straßennetz eines bestimmten Bereiches erläutern;

[0038] Fig. 5A bis 5J jeweils Ansichten eines Beispiels für eine Datenstruktur von Streckenberechnungsdaten;

[0039] Fig. 6 eine Ansicht zur Erläuterung des Inhalts einer Knotentabelle der Streckenberechnungsdaten der in jeder der Fig. 5A bis 5J dargestellten Datenstruktur, in Bezug auf das Straßennetz von Fig. 4A;

[0040] Fig. 7 eine Ansicht zur Erläuterung des Inhalts von Verbindungsinformation der Streckenberechnungsdaten der in jeder der Fig. 5A bis 5J gezeigten Datenstruktur in Bezug auf das Straßennetz von Fig. 4A;

[0041] Fig. 8 eine Ansicht zur Erläuterung des Inhalts einer Kostentabelle der Streckenberechnungsdaten der in jeder der Fig. 5A bis 5J dargestellten Datenstruktur in Bezug auf das Straßennetz von Fig. 4A;

[0042] Fig. 9 eine Ansicht zur Erläuterung des Inhalts einer Knotentabelle, von Verbindungsinformation und einer Kostentabelle, entsprechend dem Straßennetz von Fig. 4B;

[0043] Fig. 10 eine Ansicht zur Erläuterung des Inhalts der Knotentabelle, der Verbindungsinformation und der Kostentabelle entsprechend dem Straßennetz von Fig. 4B;

[0044] Fig. 11 eine Ansicht zur Erläuterung des Inhalts der Knotentabelle, der Verbindungsinformation und der Kostentabelle entsprechend dem Straßennetz von Fig. 4B;

[0045] Fig. 12 ein Flussdiagramm mit einer Darstellung des Betriebsablaufs der Kartendatenbereitstellungsstation;

[0046] Fig. 13A bis 13D Ansichten, die jeweils ein Beispiel für eine Datenstruktur von Aktualisierungsoperationsinformation zeigen;

[0047] Fig. 14A bis 14C Ansichten, die jeweils eine Festlegung von Daten zeigen, die zum Aktualisieren von Operationsinformation verwendet werden;

[0048] Fig. 15 eine Ansicht von Aktualisierungsoperationsinformation der Datenstruktur in jeder der Fig. 13A bis 13D;

[0049] Fig. 16 ein Flussdiagramm des Betriebsablaufs der Kartendatenverarbeitungseinrichtung;

[0050] Fig. 17 ein Flussdiagramm von Einzelheiten der

Verarbeitung des Schrittes ST18;

[0051] Fig. 18 ein Flussdiagramm mit einer Darstellung der Definition von Aktualisierungstypinformation in der Aktualisierungsoperationsinformation der Fig. 13A bis 13D;

[0052] Fig. 19A bis 19C Ansichten, die jeweils die Datenstruktur eines Aktualisierungsdatensatzes erläutern, wenn Aktualisierungstypinformation eine partielle Aktualisierung eines einzelnen Typs angibt;

[0053] Fig. 20A bis 20C Ansichten zur Erläuterung der Datenstruktur eines Aktualisierungsdatensatzes, wenn Aktualisierungstypinformation eine partielle Aktualisierung des zusammengesetzten Typs angibt;

[0054] Fig. 21 eine Ansicht mit einer Darstellung des Beispiels für die Definition von Information für partielle Daten in einem Verbindungsdatensatz der Streckenberechnungsdatenverbindungsinformation, die in jeder der Fig. 5A bis 5J gezeigt ist;

[0055] Fig. 22A und 22B Ansichten eines Beispiels für den Datensatz der in jeder der Fig. 19A bis 19C dargestellten Datenstruktur;

[0056] Fig. 23 eine Ansicht eines Beispiels eines Aktualisierungsdatensatzes zur Vorgabe der teilweisen Aktualisierung des zusammengesetzten Typs eines Verbindungsdatensatzes von Verbindungsinformation;

[0057] Fig. 24 ein Flussdiagramm des Betriebsablaufs eines Kartendatenprozessors;

[0058] Fig. 25 ein Flussdiagramm mit Einzelheiten der partiellen Aktualisierung des einzelnen Typs des Schrittes ST31 von Fig. 24;

[0059] Fig. 26 ein Flussdiagramm von Einzelheiten der partiellen Aktualisierung des zusammengesetzten Typs des Schrittes ST32 von Fig. 24;

[0060] Fig. 27 eine Ansicht einer Datenstruktur eines Aktualisierungsoperationsinformationsspeicherabschnitts;

[0061] Fig. 28 eine Ansicht einer Datenstruktur eines Kartenpuffers;

[0062] Fig. 29 ein Flussdiagramm des Betriebsablaufs einer Kartendatenverarbeitungseinrichtung gemäß der dritten Ausführungsform;

[0063] Fig. 30 ein Flussdiagramm des Betriebsablaufs eines Kartendatenprozessors;

[0064] Fig. 31 ein Flussdiagramm des Betriebsablaufs der Kartendatenbereitstellungsstation gemäß der vierten Ausführungsform;

[0065] Fig. 32 eine Ansicht zur Erläuterung der Beziehung zwischen den Bereichen von Kartendaten;

[0066] Fig. 33A bis 33E Ansichten jeweiliger Beispiele für ein Straßennetz;

[0067] Fig. 34A bis 34D Beispiele für ein jeweiliges Straßennetz;

[0068] Fig. 35A bis 35F Ansichten von Beispielen jeweiliger Straßennetze;

[0069] Fig. 36A und 36B Ansichten der jeweiligen Entsprechung zwischen Knotendatenatznummern;

[0070] Fig. 37A bis 37C Ansichten von Beispielen für eine jeweilige Datenstruktur entsprechender Knoteninformation;

[0071] Fig. 38A und 38B Ansichten jeweiliger Beispiele für eine Tabelle entsprechender Knoten der Datenstruktur jeder der Fig. 37A bis 37C;

[0072] Fig. 39 Einzelheiten des Flussdiagramms des Schrittes ST81 von Fig. 31;

[0073] Fig. 40 ein Flussdiagramm des Betriebsablaufs einer Kartendatenverarbeitungseinrichtung gemäß einer fünften Ausführungsform;

[0074] Fig. 41 eine Ansicht eines Beispiels für eine Datenstruktur eines Knotentabellenspeicherabschnitts;

[0075] Fig. 42 eine schematische Ansicht einer herkömmlichen Kartendatenverarbeitungseinrichtung; und
 [0076] Fig. 43A bis 43C Ansichten eines jeweiligen Straßennetzes, das durch einen Knoten und eine Verbindung repräsentiert wird.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0077] Eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird nachstehend geschildert.

AUSFÜHRUNGSFORM 1

[0078] Fig. 1 zeigt schematisch eine Kartendatenverarbeitungseinrichtung gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung. In der Zeichnung bezeichnet das Bezugszeichen 11 ein Eingabegerät zur Eingabe von Information und dergleichen in Bezug auf den Betriebsablauf der Kartendatenverarbeitungseinrichtung; 12 einen Fahrzeugpositionsdetektor zur Feststellung der Position eines Fahrzeugs, bei welchem die Kartendatenverarbeitungseinrichtung vorgesehen ist, unter Verwendung eines GPS-Empfängers und dergleichen; und 13 ein Kartendatenspeichergerät (Speichervorrichtung) zum Speichern von Kartendaten.

[0079] Das Bezugszeichen 14 bezeichnet einen Sender/Empfänger (Informationserlangungsvorrichtung), der ein Mobiltelefon und dergleichen verwendet, um Aktualisierungsoperationsinformation zu empfangen, welche den Aktualisierungsinhalt von Kartendaten angibt, und zum Senden bzw. Empfangen verschiedener Informationsbits mit einer Kartendatenbereitstellungstation über ein Kommunikationsnetzwerk; und das Bezugszeichen 15 bezeichnet einen Kartendatenprozessor (Aktualisierungsvorrichtung), der dazu dient, folgendes durchzuführen: Kartenanpassung, um eine Straße zu identifizieren, auf welcher ein Fahrzeug fährt, und dessen Position auf der Straße, auf der Grundlage der Fahrzeugposition, die von dem Fahrzeugpositionsdetektor 12 festgestellt wird, und von Kartendaten, die in dem Kartendatenspeichergerät 13 gespeichert sind, eine Streckenberechnung, die zur Berechnung einer Strecke von einem Startpunkt zu einem Ziel unter Verwendung der Kartendaten dient; Streckenführung, die dazu dient, das Fahrzeug von dem Startpunkt zum Ziel zu führen; Kartenanzeige der Umgebung der Fahrzeugposition; und verschiedene andere Navigationsoperationen; und schließlich Aktualisieren der Kartendaten, die in dem Kartendatenspeichergerät 13 gespeichert sind, entsprechend der Aktualisierungsoperationsinformation, welche den Inhalt der Aktualisierung angibt, und von dem Sender/Empfänger 14 empfangen wird. In diesem Fall enthält die Aktualisierungsoperationsinformation, welche den Inhalt der Aktualisierung angibt, Aktualisierungspositionsinformation, die ein zu aktualisierendes Teil angibt, Aktualisierungstypinformation, die den Typ der Aktualisierung angibt, beispielsweise Ersetzen, Löschen, Hinzufügen, und dergleichen, und Daten des zu aktualisierenden Teils, beispielsweise Ersetzt, Hinzugefügt und dergleichen.

[0080] Das Bezugszeichen 16 bezeichnet ein Aktualisierungsdatenspeichergerät zum Speichern von Kartendaten, die von dem Kartendatenprozessor 15 aktualisiert werden; und das Bezugszeichen 17 bezeichnet ein Ausgabegerät zur Anzeige oder Ausgabe, mittels Sprache, einer Karte, einer Fahrzeugposition, einer Strecke, von Führungsinformation, und dergleichen, unter Vorgabe durch den Kartendatenprozessor 15.

[0081] Fig. 2 zeigt schematisch die Kartendatenbereitstellungstation. In der Zeichnung bezeichnet das Bezugszeichen

21 einen Sender/Empfänger, der aus einem Modell oder dergleichen besteht, das zum Übertragen von Daten mit dem Sender/Empfänger 14 über das Kommunikationsnetzwerk dient; 22 bezeichnet eine Straßennetzdatenbank zum Speichern von Straßennetzdaten, die für jede Version verwaltet werden; 23 bezeichnet eine Straßennetzaktualisierungsdatenbank zum Speichern von Straßennetzaktualisierungsdaten, die angeben, wie das Straßennetz zwischen verschiedenen Versionen aktualisiert wurde; und 24 bezeichnet einen Aktualisierungsoperationsinformationsgenerator zur Erzeugung von Aktualisierungsoperationsinformation in Bezug auf die Straßennetzdaten zwischen Versionen in dem Kartendatenprozessor 15, nach Bezugnahme auf die Straßennetzdatenbank 22 und die Straßennetzaktualisierungsdatenbank 23.

[0082] Fig. 3 zeigt ein Beispiel für Kartendaten, die in dem Kartendatenspeichergerät 13 gespeichert sind, in dem Aktualisierungsdatenspeichergerät 16, und in der Straßennetzdatenbank 22.

[0083] Als Karteninformation sind Verwaltungsinformation vorhanden, verschiedene Kartendaten, Führungssuchdaten, sowie verschiedene andere Daten.

[0084] Sämtliche Kartendaten werden entsprechend jedem Bereich zur Verfügung gestellt, wenn das gesamte Land in verschiedene Bereiche unterteilt ist. Information, welche die Karte eines zugehörigen Bereichs angibt, ist in den Kartendaten enthalten.

[0085] Verwaltungsinformation stellt Daten dar, die zur Verwaltung der Kartendaten bereitgestellt werden. Die Verwaltungsinformation enthält Information in Bezug auf den Ort der Kartendaten in der Karteninformation, Versionsinformation zur Verwaltung gespeicherter alter bzw. neuer Information, usw.

[0086] Die Kartendaten umfassen Straßendaten, die zur Kartenanpassung, zur Anzeige von Straßen oder dergleichen verwendet werden; Hintergrunddaten, die zur Anzeige eines Kartenhintergrunds verwendet werden, beispielsweise eines Flusses, eines Sees oder dergleichen; Namensdaten, die zur Anzeige des Namens eines Orts, eines Namens oder dergleichen verwendet werden; Streckenführungsdaten, die zur Streckenführung verwendet werden; Streckenberechnungsdaten, die zur Berechnung einer Strecke verwendet werden; Daten in Bezug auf lokale Einrichtungen, die zum Suchen lokaler Einrichtungen verwendet werden, usw. Die Kartendaten enthalten darüber hinaus verschiedene Attribute in Bezug auf die Kartendaten von Information und dergleichen, welche den betreffenden Bereich angeben, sowie einen Vorspann, der Information enthält, die zur Verwaltung der Orte verschiedener Daten und dergleichen verwendet wird.

[0087] Die Fig. 4A und 4B sind Ansichten, die jeweils das Straßennetz eines bestimmten Bereichs zeigen. In diesen Figuren bezeichnen N0 bis N15 Knoten, welche Kreuzungen angeben; und L0 bis L16 Verknüpfungen, die eine Straße vom Verbinden der Kreuzungspunkte angeben.

[0088] Fig. 4A zeigt das Straßennetz des voranstehend geschilderten Bereichs während eines bestimmten Zeitraums; und Fig. 4B zeigt ein jüngstes Straßennetz, in welchem die Verknüpfung L12 des Straßennetzes von Fig. 4A entfallen ist, und die Straße der Verknüpfung L16 neu eingerichtet wurde.

[0089] Die Fig. 5A bis 5J sind Ansichten, die jeweils ein Beispiel für die Datenstruktur von Streckenberechnungsdaten zeigen.

[0090] Fig. 5A zeigt die Struktur der Streckenberechnungsdaten, die aus einem Streckenberechnungsvorspann bestehen, einer Streckentabelle, Verbindungsinformation, und einer Kostentabelle.

[0091] Fig. 5B zeigt die Struktur des Streckenberechnungsvorspanns, bei welchem Offsets und Datengrößen dazu verwendet werden, die Orte einer Knotentabelle anzugehen, Verbindungsinformation, und eine Kostentabelle, die jeweils eine Länge von 4 Byte aufweisen. Der Offset repräsentiert die Datengröße von Daten, die aus dem Kopf der Streckenberechnungsdaten im Kopf der jeweiligen Daten gespeichert werden. Jede Ziffer in der Zeichnung gibt einen Offset gegenüber dem Kopf des Streckenberechnungsvorspanns in Bezug auf die jeweiligen Daten an.

[0092] Fig. 5C zeigt die Struktur der Knotentabelle, in welcher die Knotendatensätze mit fester Länge angeordnet sind, und die Knotendatensätze in einer Entsprechung eins zu eins zu den Knoten vorgesehen sind, welche das Straßennetz des betreffenden Bereichs bilden. Zusätzlich ist, um einen Knotendatensatz zu identifizieren, jeder Knotendatensatz mit einer Knotendatensatznummer versehen, die eine Nummer in der Anordnungsreihenfolge der Knotendatensätze darstellt.

[0093] Fig. 5F zeigt die Struktur des Knotendatensatzes, der aus einer Knotenkoordinate besteht, welche den geografischen Ort eines zugehörigen Knotens angibt, einem Knotenattribut, das jedes unter verschiedenen Attributen der Knoten angibt, beispielsweise das Vorhandensein eines Verkehrszeichens, das Vorhandensein auf der Grenze des betreffenden Bereichs, und dergleichen, die Anzahl an verbundenen Verbindungen, welche die Anzahl an Verbindungen angibt, die mit dem Knoten verbunden sind; der Anzahl regulierter Datensätze, welche die Anzahl regulierter Datensätze eines zugehörigen verbundenen Datensatzes anzeigt, und dem Offset eines verbundenen Datensatzes, der den Ort des zugehörigen, verbundenen Datensatzes anzeigt. Der Offset repräsentiert die Datengröße von Daten, die aus dem Kopf der Streckenberechnungsdaten in dem Kopf des zugehörigen, verbundenen Datensatzes gespeichert wurden.

[0094] Wie voranstehend geschildert, gibt die Knotentabelle den Ort und das Attribut jedes Knotens an, welcher das Straßennetz in dem betreffenden Bereich bildet, den Ort des zugehörigen, verbundenen Datensatzes, usw.

[0095] Fig. 5D zeigt die Struktur der Verbindungsinformation, in welcher die verbundenen Datensätze mit variablen Längen angeordnet sind, und die verbundenen Datensätze in einer Entsprechung von eins zu eins zu den Knoten vorgesehen sind, welche das Straßennetz des betreffenden Bereichs bilden. Daher entspricht jeder verbundene Datensatz jedem Knoten in einer Beziehung von eins zu eins. Zusätzlich ist, um einen verbundenen Datensatz anzuzeigen, jeder verbundene Datensatz mit einer Nummer eines verbundenen Datensatzes versehen, als Nummer in der Anordnungsreihenfolge der verbundenen Datensätze.

[0096] Fig. 5G zeigt die Struktur des verbundenen Datensatzes, bei welchem verknüpfte Datensätze und regulierte Datensätze angeordnet sind, die verknüpften Datensätze in einer Beziehung von eins zu eins zu den Verbindungen vorgesehen sind, die an einem entsprechenden Knoten angeschlossen sind, und die regulierten Datensätze so vorgesehen sind, dass ihre Anzahl gleich der Anzahl an Verkehrsregeln ist, die zwischen den Verknüpfungen vorhanden sind. Zusätzliche ist zum Identifizieren eines verknüpften Datensatzes jeder verknüpfte Datensatz mit der Nummer eines verknüpften Datensatzes versehen, als Nummer in der Anordnungsreihenfolge der verknüpften Datensätze. Um einen regulierten Datensatz zu identifizieren, ist jeder regulierte Datensatz mit einer Nummer eines regulierten Datensatzes versehen, als Nummer in der Anordnungsreihenfolge der regulierten Datensätze.

[0097] Fig. 5H zeigt die Struktur des verknüpften Datensatzes, der aus Information in Bezug auf benachbarte Kno-

ten und aus Verknüpfungskosteninformation besteht.

[0098] Bei der Information in Bezug auf benachbarte Knoten wird ein Knoten, der mit einem Knoten entsprechend dem verbundenen Datensatz verbunden ist, unter Verwendung seiner Knotendatensatznummer repräsentiert. Ein Knoten, der durch die Information des benachbarten Knotens bezeichnet wird, wird als benachbarter Knoten des Knotens entsprechend dem verbundenen Datensatz bezeichnet, und die Anzahl an vorhandenen, benachbarten Knoten ist gleich jener der verknüpften Datensätze.

[0099] Die Verknüpfungskosteninformation gibt dem Ort der Information in Bezug auf Kosten an, die beim Fahren von dem Knoten entsprechend dem verbundenen Datensatz zu dem benachbarten Knoten auftreten. Ein Kostendatensatz entsprechend einer Verknüpfung, welche dem verknüpften Datensatz entspricht, wird unter Verwendung seiner Kostendatensatznummer repräsentiert.

[0100] Fig. 5I zeigt die Struktur des regulierten Datensatzes, der aus Eingangsverknüpfungsinformation besteht, welche die Verknüpfung einer Eingangsseite durch eine Nummer eines verknüpften Datensatzes angibt, aus Austrittsverknüpfungsinformation, welche die Verknüpfung einer Austrittsseite durch die Nummer eines verknüpften Datensatzes angibt, und einem regulierten Code zwischen Verknüpfungen, der vorhandene Verkehrsregeln zum Fahren von der Verknüpfung, die durch die Eingangsverknüpfungsinformation angegeben wird, zu der Verknüpfung angibt, die durch die Ausgangsverknüpfungsinformation angegeben wird.

[0101] Wie voranstehend geschildert gibt die Verbindungsinformation die Beziehung zwischen dem Knoten, der das Straßennetz in dem entsprechenden Bereich bildet, und der Verknüpfung an, den Ort eines Kostendatensatzes, der Kosten angibt, die für das Fahren zwischen Knoten auftreten, und Verkehrsregeln zwischen den Verknüpfungen in dem Knoten.

[0102] Fig. 5E zeigt die Struktur der Kostentabelle, in welcher die Kostendatensätze mit festen Längen angeordnet sind, und die Kostendatensätze entsprechend in einer Beziehung von eins zu eins zu den Verknüpfungen vorhanden sind, welche das Straßennetz bilden. Zusätzlich ist, um einen Kostendatensatz zu identifizieren, jeder Kostendatensatz mit einer Kostendatensatznummer versehen, als Nummer in der Anordnungsreihenfolge der Kostendatensätze.

[0103] Fig. 5J zeigt die Struktur des Kostendatensatzes, der aus einem Verknüpfungsattribut besteht, das jedes von verschiedenen Verknüpfungsattributen angibt, beispielsweise den Straßentyp einer zugehörigen Verknüpfung und dergleichen, einer Verknüpfungslänge, welche die Länge einer Verknüpfung anzeigt, eine mittlere Fahrzeit, welche die Zeit angibt, die zum Durchfahren einer Verknüpfung benötigt wird, und einer Breiteninformation, welche die Straßenbreite der Verknüpfung angibt.

[0104] Wie voranstehend erwähnt gibt die Kostentabelle verschiedene Bits von Information an, die zur Kostenberechnung benötigt werden, in Bezug auf die Kosten, die beim Durchfahren der Verknüpfung auftreten, welche das Straßennetz in dem betreffenden Bereich bildet.

[0105] Fig. 6 ist eine Ansicht zur Verdeutlichung des Inhalts der Knotentabelle der Streckenberechnungsdaten mit der Datenstruktur, die in jeder der Fig. 5A bis 5J gezeigt ist, in Bezug auf das Straßennetz von Fig. 4A. Die Knoten N0 bis N15 sind jeweils mit den Knotendatensätzen der Knotendatensatznummern 0 bis 15 versehen.

[0106] So entspricht beispielsweise der Knotendatensatz einer Knotendatensatznummer in Fig. 6 dem Knoten N1 von Fig. 4A, befindet sich der Knoten N1 auf einer Knotenkoordinate (X1, Y1), ist ein Knotenattribut NA1 vorhanden, und

beträgt die Anzahl an verbundenen Verknüpfungen vier, so dass die Verknüpfungen L0, L11, L1 und L8 verbunden sind. Die Anzahl regulierter Datensätze beträgt vier, so dass vier Verkehrsregeln unter den Verknüpfungen L0, L11, L1 und L8 vorhanden sind, und ein Offset entspricht dem verbundenen Datensatz als JOFS1.

[0107] Fig. 7 zeigt schematisch den Inhalt der Verbindungsinformation der Streckenberechnungsdaten, welche die Datenstruktur gemäß den Fig. 5A bis 5J aufweisen, bei dem Straßennetz von Fig. 4A. Die Knoten N0 bis N15 sind jeweils mit den verbundenen Datensätzen der Nummern 0 bis 15 der verbundenen Datensätze versehen.

[0108] So entspricht beispielsweise der verbundene Datensatz der Nummer 1 von Fig. 7 eines verbundenen Datensatzes dem Knoten B1 von Fig. 4A, sein Kopfoffset beträgt JOFS1, und entspricht den Verknüpfungen L0, L11, L1 und L8, welche die verknüpften Datensätze der Nummern 0, 1, 2 bzw. 3 verknüpfter Datensätze aufweisen, sowie die regulierten Datensätze der Nummern 0, 1, 2 bzw. 3 der regulierten Datensätze.

[0109] Die Information in Bezug auf den benachbarten Knoten und die Information in Bezug auf die verknüpften Kosten des verknüpften Datensatzes der Nummer 0 eines verknüpften Datensatzes beträgt jeweils 0, der benachbarte Knoten des Knotens N1 ist der Knoten N0, und die Kosten von dem Knoten N1 zu dem Knoten N0 werden durch den Kostendatensatz mit der Nummer 0 angegeben. Anders ausgedrückt, werden die Kosten durch den Kostendatensatz der Verknüpfung L0 repräsentiert.

[0110] Die Information in Bezug auf den benachbarten Knoten und die Information in Bezug auf die verknüpften Kosten des verknüpften Datensatzes der Nummer 1 des verknüpften Datensatzes betragen 12 bzw. 11. Der benachbarte Knoten des Knotens N1 ist ein Knoten N2, und die Kosten von dem Knoten N1 zum Knoten N2 werden durch einen Kostendatensatz mit der Nummer 11 angegeben. Anders ausgedrückt werden die Kosten durch den Kostendatensatz der Verknüpfung L11 repräsentiert.

[0111] Die Information in Bezug auf den benachbarten Knoten und die Information in Bezug auf die damit verknüpften Kosten des Verknüpfungsdatensatzes der Nummer 2 des verknüpften Datensatzes betragen 2 bzw. 1. Der benachbarte Knoten des Knotens N1 ist ein Knoten N2, und die Kosten von dem Knoten N1 zu dem Knoten N2 werden durch eine Kostendatensatznummer 1 angegeben. Anders ausgedrückt werden die Kosten durch den Kostendatensatz der Verknüpfung L1 repräsentiert.

[0112] Die Information in Bezug auf den benachbarten Knoten und die Information in Bezug auf die verknüpften Kosten des verknüpften Datensatzes eines verknüpften Datensatzes mit der Nummer 3 betragen jeweils 5 bzw. 8. Der benachbarte Knoten des Knotens N1 ist ein Knoten N5, und die Kosten von dem Knoten N1 zu dem Knoten N5 werden durch einen Kostendatensatz mit der Nummer 8 wiedergegeben. Anders ausgedrückt werden die Kosten durch den Kostendatensatz der Verknüpfung L8 repräsentiert.

[0113] Der regulierte Datensatz eines regulierten Datensatzes mit der Nummer 0 weist Eingangsverknüpfungsinformation 5 auf, Ausgangsverknüpfungsinformation 3, und einen regulierten Datensatz r10 zwischen Verknüpfungen. Die Verkehrsregeln beim Fahren von der Verknüpfung L0 entsprechend der Nummer 0 des verknüpften Datensatzes zu der Verknüpfung L8 entsprechend dem verknüpften Datensatz mit der Nummer 3 werden daher mit r10 angegeben.

[0114] Der regulierte Datensatz eines regulierten Datensatzes mit der Nummer 1 weist Eingangsverknüpfungsinformation 1 auf, Ausgangsverknüpfungsinformation 0, und einen regulierten Datensatz r11 zwischen Verknüpfungen.

Verkehrsregeln beim Fahren von der Verknüpfung L11 entsprechend der Nummer 0 des verknüpften Datensatzes zur Verknüpfung L1 entsprechend der Nummer 2 des verknüpften Datensatzes werden daher durch r11 angegeben.

[0115] Der regulierte Datensatz eines regulierten Datensatzes mit der Nummer 2 weist Eingangsverknüpfungsinformation 2 auf, Ausgangsverknüpfungsinformation 1, und einen regulierten Code r12 zwischen Verknüpfungen. Verkehrsregeln beim Fahren von der Verknüpfung L1 entsprechend der Nummer 2 des verknüpften Datensatzes zur Verknüpfung L11 entsprechend der Nummer 1 des verknüpften Datensatzes werden daher durch r12 angegeben.

[0116] Der regulierte Datensatz eines regulierten Datensatzes mit der Nummer 3 weist Eingangsverknüpfungsinformation 3 auf, Ausgangsverknüpfungsinformation 2, und einen regulierten Code r13 zwischen Verknüpfungen. Verkehrsregeln beim Fahren von der Verknüpfung L8 entsprechend der Nummer 3 des verknüpften Datensatzes zur Verknüpfung L1 entsprechend der Nummer 2 des verknüpften Datensatzes werden daher durch r13 angegeben.

[0117] Fig. 8 zeigt schematisch den Inhalt der Kostentabelle der Streckenberechnungsdaten mit jener Datenstruktur, die in jeder der Fig. 5A bis 5J angegeben ist, in Bezug auf das Straßennetz von Fig. 4A. Die Kostendatensätze mit den Kostendatennummern 0 bis 15 werden den jeweiligen Verknüpfungen L0 bis L15 zugeordnet.

[0118] Die Fig. 9 bis 11 zeigen schematisch den Inhalt einer Knotentabelle, von Verbindungsinformation, und einer Kostentabelle entsprechend dem Straßennetz von Fig. 4B.

[0119] Durch Aufheben der Verknüpfung L12 wird die Anzahl an Verknüpfungen, die an die Knoten N2 und N3 angeschlossen sind, gleich 3, und wird die Anzahl an Regeln zwischen Verknüpfungen gleich 2. Wie in der Knotentabelle von Fig. 9 gezeigt, wird daher die Anzahl an verbundenen Verknüpfungen und die Anzahl an regulierten Datensätzen der Knotendatensätze mit den Knotennummern 2 und 13 auf 3 bzw. 2 aktualisiert.

[0120] Durch Hinzufügen der Verknüpfung L16 wird die Anzahl an Verknüpfungen gleich 4, die an die Knoten N3 und N14 angeschlossen sind. In Bezug auf Regeln zwischen diesen Verknüpfungen werden eine Eingangsregulierung r32, von der Verknüpfung L16 zur Verknüpfung L2, und eine Ausgangsregulierung r33 von der Verknüpfung L3 zur Verknüpfung L6, am Knoten N3 hinzugefügt, wogegen die bisherige Regulierung am Knoten N14 beibehalten wird. Wie in der Knotentabelle von Fig. 9 gezeigt, werden daher die Anzahl an verbundenen Verknüpfungen und die Anzahl an geregelten Datensätzen des Knotendatensatzes mit der Knotendatensatznummer 3 jeweils auf 4 aktualisiert, und wird die Anzahl an verbundenen Verknüpfungen des Knotendatensatzes einer Knotendatensatznummer 14 auf 4 aktualisiert.

[0121] Zusätzlich werden, wie voranstehend geschildert, da sich die Datengröße des verbundenen Datensatzes geändert hat, der Ort der verbundenen Datensätze der verbundenen Datensatznummern 3, 14 und 15 geändert, und werden die Offsets der verbundenen Datensätze der Knotencodes mit den Knotendatensatznummern 3, 14 und 15 jeweils aktualisiert, auf JOFS2', JOFS14', bzw. JOFS15'.

[0122] Bei der Verbindungsinformation von Fig. 10 wird durch Löschen der Verknüpfung L12, in dem verbundenen Datensatz mit der Nummer 2 eines verbundenen Datensatzes, der verknüpfte Datensatz mit der Nummer 1 eines verknüpften Datensatzes entsprechend der Verknüpfung L12 der Nummer 2 des verbundenen Datensatzes von Fig. 7 gelöscht, und werden die verknüpften Datensätze verknüpfter Datensatznummern 0, 2 und 3 angeordnet. Die regulierten Datensätze mit den Nummern 1 und 2 regulierter Daten-

sätze, welche Regeln in Bezug auf die Verknüpfung L12 in dem verbundenen Datensatz mit der Nummer 2 eines verbundenen Datensatzes von Fig. 7 angeben, gelöscht, und es werden die regulierten Datensätze mit den Nummern 1 und 2 regulierter Datensätze angeordnet. Wie nachstehend erläutert wird, da die Verknüpfungskostendatensatznummer durch Löschung der Verknüpfung L12 geändert wird, die Verknüpfungskosteninformation des verknüpften Datensatzes mit der Nummer 1 auf 12 aktualisiert.

[0123] Wie im Falle des verbundenen Datensatzes mit der Nummer 13 des verbundenen Datensatzes werden, infolge der Änderung der Verknüpfungskostendatensatznummer, Bits von Verknüpfungskosteninformation des verknüpften Datensatzes der Nummer 0 des verbundenen Datensatzes der Nummern 8 bis 10 verbundener Datensätze jeweils auf 12, 13 bzw. 14 aktualisiert; und Bits der Verknüpfungskosteninformation in Bezug auf den verknüpften Datensatz mit der Nummer 1 verknüpfter Datensätze der Nummern 12 und 14 verbundener Datensätze jeweils auf 12 bzw. 14 aktualisiert.

[0124] Durch Hinzufügung der Verknüpfung L16 in dem verbundenen Datensatz mit der Nummer 3 des verbundenen Datensatzes wird der verknüpfte Datensatz mit der Nummer 3 des verknüpften Datensatzes entsprechend der Verknüpfung L16 hinzugefügt, und werden die Nummern 1 und 2 regulierter Datensätze, welche Regeln in Bezug auf die Verknüpfung L16 angeben, vor dem regulierten Datensatz der Nummer 1 des regulierten Datensatzes des verbundenen Datensatzes der Nummer 3 des verbundenen Datensatzes eingefügt, der in Fig. 7 gezeigt ist. In dem verbundenen Datensatz mit der Nummer 14 des verbundenen Datensatzes wird der verknüpfte Datensatz mit der Nummer 3 des verknüpften Datensatzes entsprechend der Verknüpfung L16 hinzugefügt.

[0125] Infolge der Löschung der Verknüpfung L12 und der Hinzufügung der Verknüpfung L16, wie voranstehend geschildert, treten zusätzlich die Hinzufügung bzw. Löschung verknüpfter Datensätze und regulierter Datensätze auf, was zu Änderungen in den Datengrößen der verbundenen Datensätze mit den Nummern 2, 3, 13 und 14 verbundener Datensätze führt. Daher werden die Offsets der verbundenen Datensätze der Nummern 3, 14 und 15 verbundener Datensätze jeweils auf JOFS3', JOFS14' bzw. JOFS15' geändert, und wird auch die Datengröße der Verbindungsinformation geändert. In Anpassung an die Änderung der Datengröße der Verbindungsinformation wird auch der Offset der Kostentabelle geändert, der hinter der Verbindungsinformation angeordnet ist.

[0126] In dem Knoten N12 wird der Inhalt der Verkehrsregeln in Bezug auf den Zugang von der Verknüpfung L11 zur Verknüpfung L5 von r63 auf r63' aktualisiert.

[0127] In der Kostentabelle von Fig. 11 wird, durch Löschungen der Verknüpfung L12, der Kostendatensatz einer Kostendatensatznummer 12 von Fig. 8 entsprechend der Verknüpfung L12 gelöscht, und werden die Kostendatensatznummern der nachfolgenden Kostendatensätze geändert. Weiterhin wird durch Hinzufügen der Verknüpfung L16 der Kostendatensatz einer Kostendatensatznummer 12 hinzugefügt.

[0128] Wie voranstehend geschildert wird in Bezug auf das Aktualisieren, also die Löschung der Verknüpfung L12 und die Löschung der Verknüpfung L16, folgendes durchgeführt: Aktualisierung des Datensatzes bei den Knotendatensatznummern 2, 3, 13, 14 und 15 der Knotentabelle; Aktualisierung der verbundenen Datensätze mit den Nummern 2, 3, 8, 9, 10, 12, 13 und 14 verbundener Datensätze der Verbindungsinformation; Löschung der Kostendatensätze der Kostendatensatznummer 12 der Kostentabelle; und Hinzufügung des Kostendatensatzes am Ende.

fügung des Kostendatensatzes am Ende.

[0129] Daher können aktualisierte Kartendaten durch das Sammeln von Aktualisierungsoperationsinformation in Bezug auf die Datensätze verschiedener Daten repräsentiert werden. An der Kartendatenbereitstellungsstation, die einen Prozessor mit hoher Verarbeitungsfähigkeit aufweist, werden die aktualisierten Kartendaten in Aktualisierungsoperationsinformation der Datensätze verschiedener Daten umgewandelt. In der Kartendatenverarbeitungseinrichtung kann durch Aktualisierung der Kartendaten entsprechend der Aktualisierungsoperationsinformation der Datensätze die Belastung, welcher beim Aktualisieren die Kartenverarbeitungseinrichtung ausgesetzt ist, wesentlich verringert werden, und kann das Aktualisieren schnell durchgeführt werden.

[0130] Als nächstes wird ein Betriebsablauf beschrieben.

[0131] Fig. 12 ist ein Flussdiagramm, das den Betriebsablauf der Kartendatenbereitstellungsstation zeigt. Wenn die Kartendatenbereitstellungsstation im Schritt ST1 aktualisiert wird, wartet der Prozess auf die Ankunft einer Aktualisierungsoperationsinformationsanforderung, die von dem Sender/Empfänger 14 der Kartendatenverarbeitungseinrichtung an den Sender/Empfänger 21 geschickt wird, und geht nach der Ankunft zum Schritt ST2 über.

[0132] Im Schritt ST2 wird die Aktualisierungsoperationsinformationsanforderung von dem Sender/Empfänger 21 erhalten. Diese Aktualisierungsoperationsinformationsanforderung enthält Kartendatenidentifizierungsinformation, welche die Kartendaten eines Bereichs anzeigt, sowie Versionsinformation, die für die Navigationsverarbeitung der Karteninformationsverarbeitungseinrichtung benötigt werden.

[0133] Im Schritt ST3 erzeugt, entsprechend der Kartendatenidentifizierungsinformation, welche Kartendaten-ID M angibt, und der Versionsinformation, die eine Version V angibt, und im Schritt ST2 erhalten wurde, der Aktualisierungsoperationsinformationsgenerator 24 Aktualisierungsoperationsinformation, unter Bezugnahme auf die Kartendaten, welche Kartendaten-ID M aufweisen, die in der Straßennetzaktualisierungsdatenbank 23 gespeichert sind, und auf Straßennetzaktualisierungsdaten von der Version V auf eine jüngste Version VX, in Bezug auf die Kartendaten von Kartendaten-ID M, die in der Straßennetzaktualisierungsdatenbank 23 gespeichert sind.

[0134] Im Schritt ST4 wird die Aktualisierungsoperationsinformation, die im Schritt ST3 erzeugt wurde, an den Sender/Empfänger 3 der Kartendatenverarbeitungseinrichtung durch den Sender/Empfänger 21 übertragen.

[0135] Dann geht der Prozess zum Schritt ST1 über, und wird eine ähnliche Verarbeitung wie voranstehend geschildert wiederholt.

[0136] Nunmehr wird, mit dem Beispiel der Streckenberechnungsdaten der Fig. 5A bis 5C, die Aktualisierungsoperationsinformation beschrieben, die im Schritt ST3 erzeugt wird. Es wird beispielsweise angenommen, dass dann, wenn die Kartendaten-ID M die Kartendaten eines Bereichs angeben, der in jeder der Fig. 4A und 4B gezeigt ist, die Version V dem Straßennetz von Fig. 4A entspricht, und das Straßennetz der jüngsten Version VX eine Straße von Fig. 4B ist.

[0137] In diesem Fall enthalten Straßennetzaktualisierungsdaten von der Version V auf die jüngste Version, in Bezug auf die Kartendaten der Kartendaten-ID M, die in der Straßennetzaktualisierungsdatenbank 23 gespeichert sind, Informationsbits, welche die Löschung der Verknüpfung L12 anzeigen, die Hinzufügung der Verknüpfung L16, und verschiedene Informationsbits in Bezug auf die Verknüpfung L16 in jeder der Fig. 4A und 4B.

[0138] Der Aktualisierungsoperationsinformationsgenerator 24 erzeugt Information in Bezug darauf, wie

die Datensätze aktualisiert werden sollen, die verschiedene Daten umfasst, die zum Aktualisieren von den Streckenberechnungsdaten der Fig. 6 bis 8 zu den Streckenberechnungsdaten der Fig. 9 bis 11 erforderlich sind, durch Löschen der Verknüpfung L12 und Hinzufügen der Verknüpfung L16, die in den Fig. 4A und 4B gezeigt sind, entsprechend den voranstehend erwähnten Straßennetzaktualisierungsdaten. Zusätzlich wird, da die Datengrößen verschiedener Daten ebenfalls geändert werden, welche die Streckenberechnungsdaten bilden, Information in Bezug darauf erzeugt, wie der Streckenberechnungsvorspann der Fig. 5A bis 5J geändert werden soll.

[0139] Die Fig. 13A bis 13D sind Ansichten, die jeweils ein Beispiel für die Datenstruktur von Aktualisierungsoperationsinformation zeigen, die auf die voranstehend geschilderte Weise von dem Aktualisierungsoperationsinformationsgenerator 24 erzeugt wird. Wie in Fig. 13A gezeigt, besteht Aktualisierungsoperationsinformation aus einem Aktualisierungsoperationsinformationsvorspann und einem oder mehreren Aktualisierungssegmenten. Die Aktualisierungsoperationsinformation enthält eine Aktualisierungsoperationsinformationsdatengröße, welche die Datengröße der Aktualisierungsoperationsinformation angibt, Kartendatenidentifizierungsinformation, welche die Kartendaten-ID der Kartendaten angibt, Aktualisierungsversionsinformation, welche eine Aktualisierungsversion angibt, die von der Aktualisierungsoperationsinformation angegeben wird, also von welcher Version auf welche Version die Aktualisierung erfolgt, und eine Aktualisierungssegmentnummer, welche die Nummer oder Anzahl von Aktualisierungssegmenten der Aktualisierungsoperationsinformation angibt.

[0140] Falls die jüngsten Kartendaten bereits an die Kartendatenverarbeitungseinrichtung geliefert wurden, von welcher die Aktualisierungsoperationsinformationsanforderung ausging, also wenn die Versionsinformation in der Aktualisierungsoperationsinformationsanforderung mit der jüngsten Version übereinstimmt, wird die Aktualisierungsoperationsinformation als eine Information eingestellt, welche die Aktualisierung von der jüngsten Version auf die jüngste Version betrifft, wird die Anzahl oder Nummer von Aktualisierungssegmenten auf 0 gesetzt, und besteht die Aktualisierungsinformation nur aus dem Aktualisierungsoperationsinformationsvorspann.

[0141] Wie in Fig. 13B gezeigt, besteht das Aktualisierungssegment aus einem Aktualisierungssegmentvorspann, und einem oder mehreren Aktualisierungsdatensätzen. Der Aktualisierungssegmentvorspann enthält Datentypinformation, Aktualisierungstypinformation, eine Aktualisierungspositionsabteilung, und die Anzahl an Aktualisierungsdatensätzen. Die Datentypinformation ist so wie jene definiert, die in Fig. 14A gezeigt ist, und gibt die Art von Daten an, die durch das Aktualisierungssegment aktualisiert werden sollen, also eine Art von Daten, die aus dem Streckenberechnungsvorspann, der Knotentabelle, der Verbindungsinformation, der Kostentabelle, usw. ausgewählt wird. Die Aktualisierungstypinformation ist so wie jene definiert, die in Fig. 14B gezeigt ist, und gibt eine durchzuführende Aktualisierungsoperation an, also eine Operation, die ausgewählt ist unter Löschen, Hinzufügen und Überschreiben. Die Aktualisierungspositionsabteilung ist so wie jene definiert, die in Fig. 14C gezeigt ist, und gibt an, ob die Festlegung einer Aktualisierungsposition ein Offsettyp ist, der die Datengröße von Daten verwendet, die aus dem Kopf von Daten, der durch die Datentypinformation angegeben wird, in der Aktualisierungsposition gespeichert werden, oder vom Datensatztyp, bei welchem die Datensatznummer der Daten verwendet wird, die von der Datentypinformation festgelegt wird. Die Nummer oder Anzahl von Aktualisie-

rungsdatensätzen gibt die Nummer bzw. Anzahl von Aktualisierungsdatensätzen des Aktualisierungssegments an.

[0142] Im Falle des Datensatztyps der Aktualisierungspositionsabteilung ist ein Datensatztyp mit fester Länge oder variabler Länge gezeigt, abhängig davon, ob die von der Datentypinformation festgelegten Daten eine feste Länge oder eine variable Länge aufweisen.

[0143] Fig. 13C zeigt die Datenstruktur des Aktualisierungsdatensatzes, wenn die Aktualisierungspositionsabteilung vom Offsettyp ist. Ein Kopffoffset gibt die Kopfposition der Durchführung einer Aktualisierungsoperation an, festgelegt durch die Aktualisierungstypinformation, durch einen Offset gegenüber dem Kopf der Daten, der durch die Datentypinformation vor dem Aktualisieren angegeben wird. Die Aktualisierungsdatengröße gibt den Bereich der Durchführung der Aktualisierungsoperation an, die von der Aktualisierungstypinformation festgelegt wird. Die Nummer oder Anzahl von Aktualisierungsteildaten, die vorhanden sind, ist gleich einer Menge, die durch die Aktualisierungsdaten angegeben wird, und gibt Daten zu Ersetzen und Hinzufügen an.

[0144] Wenn die Aktualisierungstypinformation eine Löschung angibt, sind keine Aktualisierungsteildaten vorhanden.

[0145] Im Falle des Aktualisierungsdatensatzes des Offsettyps werden, wenn die Aktualisierungstypinformation eine Löschung angibt, nur durch die Aktualisierungsdatengröße angegebene Daten von der Position gelöscht, die durch den Kopffoffset der Daten angegeben wird, der von der Datentypinformation angegeben wird. Wenn die Aktualisierungstypinformation eine Ersetzung angibt, werden nur durch die Aktualisierungsdatengröße angegebene Daten ersetzt durch Aktualisierungsteildaten von der Position, die durch den Kopffoffset der Daten angegeben wird, der von der Datentypinformation angegeben wird. Wenn die Aktualisierungstypinformation eine Hinzufügung angibt, werden Aktualisierungsteildaten in die Position eingefügt, die durch den Kopffoffset der Daten angegeben wird, der von der Datentypinformation angegeben wird.

[0146] Fig. 13D zeigt die Datenstruktur des Aktualisierungsdatensatzes, wenn die Aktualisierungspositionsabteilung ein Datensatztyp mit fester Länge oder variabler Länge ist. Eine Kopfdatenatznummer gibt die Kopfposition zur Durchführung einer Aktualisierungsoperation an, festgelegt durch die Aktualisierungstypinformation, durch die Datensatznummer von Daten, die durch die Datentypinformation vor dem Aktualisieren angegeben werden. Die Nummer von Aktualisierungsteildaten gibt den Bereich zur Durchführung der Aktualisierungsoperation an, der durch die Aktualisierungstypinformation von der Kopfdatenatznummer festgelegt wird. Die Nummer oder Anzahl von Aktualisierungsteildaten, die vorhanden sind, ist gleich jener, die durch die Aktualisierungsteildatenatznummer angegeben wird, und gibt Daten zum Ersetzen und Hinzufügen an. Wenn die Aktualisierungstypinformation eine Löschung angibt, sind keine Aktualisierungsteildaten vorhanden.

[0147] Im Falle eines Aktualisierungsdatensatzes des Datensatztyps wird, wenn die Aktualisierungstypinformation eine Löschung angibt, die Nummer von Datensätzen, die durch die Nummer von Aktualisierungsdatensätzen angegeben wird, aus einer Position gelöscht, die durch die Kopfdatenatznummer von Daten angegeben wird, die durch die Datentypinformation angegeben wird. Wenn die Aktualisierungstypinformation eine Ersetzung angibt, wird die Nummer von Datensätzen, die durch die Nummer von Aktualisierungsdatensätzen angegeben wird, durch Aktualisierungsteildaten aus der Position ersetzt, die durch die Kopfdatenatznummer der Daten angegeben wird, die durch

die Datentypinformation angegeben wird. Wenn die Aktualisierungstypinformation eine Hinzufügung angibt, wird ein Aktualisierungsteildatensatz vor dem Datensatz eingefügt, der durch die Kopfdatensatznummer der Daten angegeben wird, die durch die Datentypinformation angegeben wird. Wenn ein Datensatz dem Ende von Daten hinzugefügt wird, die durch die Datentypinformation festgelegt werden, so wird ein Wert, der durch Addition von 1 zur Datensatznummer des Enddatensatzes der Daten erhalten wird, als Kopfdatensatznummer eingestellt.

[0148] Die Aktualisierungssegmente von Fig. 13B verlaufen kontinuierlich, wenn Datentypinformation identisch ist. Ist die Datentypinformation identisch, dann wird in der Aktualisierungspositionsabteilung der Offsettyp vor dem Datensatztyp angeordnet. Wenn die Datentypinformation und die Aktualisierungspositionsabteilung identisch sind, werden Bits von Aktualisierungstypinformation in der Reihenfolge der Ersetzung, Löschung und Hinzufügung angeordnet.

[0149] Fig. 15 zeigt die Aktualisierungsoperationsinformation der Datenstruktur, die in jeder der Fig. 13A bis 13D gezeigt ist, und von dem Aktualisierungsoperationsinformationsgenerator 24 erzeugt wird. Eine Aktualisierungsoperation von den Streckenberechnungsdaten der Fig. 6 bis 8 auf jene der Fig. 9 bis 10 wird vorgegeben, und ein Aktualisierungssegment #0 gibt an, dass ein Offset gegenüber dem Kopf des Streckenberechnungsvorspanns Daten von 12 bis 8 Byte sind, so dass anders ausgedrückt der Befehl abgegeben wird, die Datengröße der Verbindungsinformation und den Offset der Kostentabelle durch Aktualisierungsdaten SSSS und OOOO zu ersetzen.

[0150] Ein Aktualisierungssegment #1 gibt an, dass eine Ersetzung entsprechend den Aktualisierungsdatensätzen #0 und #1 der Knotendatensätze der Knotentabelle durchgeführt wird. Beispielsweise weist der Aktualisierungsdatensatz #0 an, dass zwei Knotendatensätze von der Knotendatensatznummer 2, also die Knotendatensätze mit den Knotendatensatznummern 2 und 3, durch die Knotendatensätze der Knotendatensatznummern 2 und 3 von Fig. 9 ersetzt werden sollen.

[0151] Ein Aktualisierungssegment #2 gibt an, dass eine Ersetzung entsprechend den Aktualisierungsdatensätzen #0 und #1 der angeschlossenen Datensätze der Verbindungsinformation durchgeführt wird. Beispielsweise weist der Aktualisierungsdatensatz #0 an, dass zwei verbundene Datensätze mit der Nummer 2 der verbundenen Datensätze, also die verbundenen Datensätze mit den Nummern 2 und 3 verbundener Datensätze, durch die verbundenen Datensätze der Nummern 2 und 3 der verbundenen Datensätze von Fig. 10 ersetzt werden sollen.

[0152] Ein Aktualisierungssegment #4 gibt an, dass eine Hinzufügung oder Addition zu der Verbindungsinformation entsprechend den Aktualisierungsdatensätzen #0 und #1 erfolgt. So weist beispielsweise der Aktualisierungsdatensatz #0 an, dass die beiden verbundenen Datensätze mit den Nummern 2 und 3 verbundener Datensätze von Fig. 10 vor der Nummer 4 des verbundenen Datensatzes eingefügt werden.

[0153] Ein Aktualisierungssegment #3 gibt an, dass eine Löschung aus der Verbindungsinformation entsprechend den Aktualisierungsdatensätzen #0 und #1 durchgeführt wird. So weist beispielsweise der Aktualisierungsdatensatz #0 an, dass zwei verbundene Datensätze aus der Nummer 2 verbundener Datensätze, also die verbundenen Datensätze mit den Nummern 2 und 3 verbundener Datensätze, gelöscht werden.

[0154] Ein Aktualisierungssegment #5 gibt die Löschung eines Kostendatensatzes aus der Kostentabelle an. Der Ak-

tualisierungsdatensatz #0 weist an, dass ein Kostendatensatz von der Kostendatensatznummer 12, also der Kostendatensatz mit der Kostendatensatznummer 12, gelöscht wird.

[0155] Ein Aktualisierungssegment #6 gibt die Hinzufügung eines Kostendatensatzes zur Kostentabelle an. Der Aktualisierungsdatensatz #0 weist an, dass ein Knotendatensatz der Kostendatensatznummer 15 von Fig. 11 vor der Kostendatensatznummer 16 hinzugefügt wird, also nach der Kostendatensatznummer 15.

[0156] Fig. 16 ist ein Flussdiagramm, das den Betriebsablauf der Kartendatenverarbeitungseinrichtung zeigt. Wenn die Einrichtung in Betrieb gesetzt wird, wird zuerst im Schritt ST11 Operationsinformation von dem Eingabegerät 11 eingegeben, für den Betrieb der Kartendatenverarbeitungseinrichtung, Information in Bezug auf den verringerten Maßstab der Darstellung der Karte, Rollen der dargestellten Karte, Auswahl eines Ziels, Streckenberechnung, und dergleichen.

[0157] Im Schritt ST12 wird die momentane Position eines Fahrzeugs von dem Fahrzeugpositionsdetektor 12 erhalten.

[0158] Im Schritt ST13 werden Kartendaten eines Bereichs, der für die Navigationsverarbeitung erforderlich ist, aus der Operationsinformation bestimmt, die im Schritt ST11 erhalten wurde, der momentanen Position des Fahrzeugs, die im Schritt ST12 erhalten wurde, usw. Dann wird eine Aktualisierungsoperationsinformationsanforderung, welche Kartendatenidentifizierungsinformation und Versionsinformation enthält, welche die Kartendaten repräsentieren, durch den Sender/Empfänger 14 an die Kartendatenbereitstellungstation gesendet, und wird eine Anforderung abgegeben, Aktualisierungsoperationsinformation zum Aktualisieren der Kartendaten auf jüngste Kartendaten zu senden.

[0159] Im Schritt ST14 wird die Aktualisierungsoperationsinformation, die von der Kartendatenbereitstellungstation gesendet wird, von dem Sender/Empfänger 14 empfangen, entsprechend der Aktualisierungsoperationsinformationsanforderung des Schrittes ST13.

[0160] Im Schritt ST15 wird die Aktualisierungsoperationsinformation, die im Schritt ST14 empfangen wurde, teilweise von dem Sender/Empfänger 14 jedesmal dann entnommen, wenn der Prozess zu diesem Schritt gelangt, und dann geht der Prozess zum Schritt ST16 über. Wurden jedoch sämtliche Bits der Aktualisierungsoperationsinformation entnommen, und sind keine weiteren Bits an Aktualisierungsoperationsinformation vorhanden, geht der Prozess zum Schritt ST20 über.

[0161] Im Schritt ST16 wird Bezugnahme auf den Aktualisierungsoperationsinformationsvorspann der im Schritt ST15 erhaltenen Aktualisierungsoperationsinformation vorgenommen, und wenn die Nummer oder Anzahl von Aktualisierungssegmenten 0 ist, so wird festgestellt, dass die Aktualisierung der Kartendaten unnötig ist. Der Prozess geht dann zum Schritt ST17 über.

[0162] Im Schritt ST17 wird Bezug auf den Aktualisierungsoperationsinformationsvorspann der im Schritt ST15 erhaltenen Aktualisierungsoperationsinformation genommen, und werden die Kartendaten, die durch die Kartendatenidentifizierungsinformation eingegeben werden, aus dem Kartendaten Speichergerät 13 entnommen.

[0163] Im Schritt ST18 wird eine Aktualisierung für die im Schritt ST17 erhaltenen Kartendaten durchgeführt, entsprechend der Aktualisierungsoperationsinformation, die im Schritt ST15 erhalten wurde.

[0164] Im Schritt ST19 werden die im Schritt ST18 aktualisierten Kartendaten in dem Aktualisierungsdatenspeichergerät 16 gespeichert, und wird ebenfalls Verwaltungsinfor-

mation aktualisiert, die in dem Aktualisierungsdatenspeichergerät 16 gespeichert ist. Wenn die Speicherkapazität des Aktualisierungsdatenspeichergerätes 16 durch das Speichern der Kartendaten überschritten wird, werden die Kartendaten, die in dem Aktualisierungsdatenspeichergerät 16 gespeichert sind, gelöscht, beginnend bei jenen mit der längsten Speicherzeit, bis ein erforderlicher, leerer Bereich sichergestellt werden kann, und dann werden die Kartendaten gespeichert.

[0165] Im Schritt ST20 wird Bezug auf die Verwaltungsinformation des Aktualisierungsdatenspeichergerätes 16 genommen, und erforderliche Kartendaten werden von dem Aktualisierungsspeichergerät 16 erhalten. Wenn die erforderlichen Kartendaten nicht in dem Aktualisierungsdatenspeichergerät 16 vorhanden sind, werden erforderliche Kartendaten von dem Kartendatenspeichergerät 13 erhalten, durch Bezugnahme auf die Verwaltungsinformation in dem Kartendatenspeichergerät 13, und dann wird eine vorbestimmte Navigationsverarbeitung durchgeführt.

[0166] Dann kehrt der Prozess zum Schritt ST11 zurück, und wird danach die voranstehend geschilderte Verarbeitung durchgeführt.

[0167] Fig. 17 ist ein Flussdiagramm, das Einzelheiten des Schrittes ST18 zeigt. Im Schritt ST21 wird ein Segmentfestlegungswert zur Festlegung eines zu verarbeitenden Aktualisierungssegmentes auf 0 eingestellt, also ein Kopfaktualisierungssegment. Zur Segmentfestlegung wird eines der Aktualisierungssegmente in der im Schritt ST15 erhaltenen Aktualisierungsoperationsinformation festgelegt, auf der Grundlage seiner Nummer in der Anordnungsreihenfolge.

[0168] Im Schritt ST22 wird die Nummer an Aktualisierungssegmenten unter den Aktualisierungssegmenten in dem Aktualisierungsoperationsinformationsvorspann der im Schritt ST15 erhaltenen Aktualisierungsoperationsinformation mit dem Segmentfestlegungswert verglichen. Falls eine Übereinstimmung festgestellt wird, dann ist die Verarbeitung des Schrittes ST18 beendet, da sämtliche Aktualisierungssegmente der Aktualisierungsoperationsinformation verarbeitet wurden. Wird keine Übereinstimmung festgestellt, geht der Prozess zum Schritt ST23 über, um ein Aktualisierungssegment zu verarbeiten, das durch Segmentfestlegung angegeben wird.

[0169] Im Schritt ST23 wird ein Aktualisierungsdatensatzfestlegungswert zur Festlegung eines zu verarbeitenden Aktualisierungsdatensatzes auf 0 eingestellt, also ein Kopfaktualisierungsdatensatz. Für die Aktualisierungsdatensatzfestlegung wird einer der aktualisierten Datensätze in dem durch die Segmentfestlegung angegebenen Aktualisierungssegment auf der Grundlage seiner Nummer in der Anordnungsreihenfolge festgelegt.

[0170] Im Schritt ST24 wird die Nummer aktualisierter Datensätze in dem Aktualisierungssegmentvorspann des durch die Segmentfestlegung angegebenen Aktualisierungssegmentes mit dem Aktualisierungsdatensatzfestlegungswert verglichen. Wird eine Übereinstimmung festgestellt, geht der Prozess zum Schritt ST30 über, da alle aktualisierten Datensätze des Aktualisierungssegmentes verarbeitet wurden, das durch die Segmentfestlegung angegeben wird. Wird keine Übereinstimmung festgestellt, geht der Prozess zum Schritt ST25 über, um den aktualisierten Datensatz zu verarbeiten, der durch die Festlegung des aktualisierten Datensatzes angegeben wird.

[0171] Im Schritt ST25 wird eine Überprüfung in Bezug auf die Aktualisierungstypinformation des Aktualisierungssegmentvorspanns des durch die Segmentfestlegung angegebenen Aktualisierungssegmentes durchgeführt. Gibt die Information eine Löschung an, geht der Prozess zum Schritt

ST26 über. Bei Hinzufügung geht der Prozess zum Schritt ST27 über. Bei Ersetzung geht der Prozess zum Schritt ST28 über.

[0172] In den Schritten ST26, ST27 und ST28 wird Bezug auf den Aktualisierungssegmentvorspann des Aktualisierungssegmentes genommen, das durch die Segmentfestlegung angegeben wird, wird eine Löschung, Hinzufügung und Ersetzung für die Daten durchgeführt, die durch die Datentypinformation des Aktualisierungssegmentvorspanns in den im Schritt ST17 erhaltenen Kartendaten angegeben werden, entsprechend der Aktualisierungspositionsabteilung des Aktualisierungssegmentvorspanns, und entsprechend dem aktualisierten Datensatz, der durch die Festlegung des aktualisierten Datensatzes angegeben wird. Dann geht der Prozess zum Schritt ST29 über.

[0173] Im Schritt ST29 wird der Festlegungswert für den aktualisierten Datensatz nur um 1 erhöht, um den daneben angeordneten, aktualisierten Datensatz festzulegen. Dann geht der Prozess zum Schritt ST24 über.

[0174] Danach wird der Prozess vom Schritt ST24 zum Schritt ST30 wiederholt, und wenn die Verarbeitung aller aktualisierten Datensätze des durch die Segmentfestlegung angegebenen Aktualisierungssegmentes beendet ist, geht wie voranstehend geschildert der Prozess vom Schritt ST24 zum Schritt ST30 über.

[0175] Im Schritt ST30 wird der Segmentfestlegungswert nur um 1 erhöht, um das daneben angeordnete Aktualisierungssegment festzulegen. Dann geht der Prozess zum Schritt ST21 über.

[0176] Danach wird die voranstehend geschilderte Verarbeitung wiederholt, und werden alle Aktualisierungssegmente in der im Schritt ST15 erhaltenen Aktualisierungsoperationsinformation verarbeitet. Dann ist die Verarbeitung des Schrittes ST18 beendet.

[0177] Wie voranstehend geschildert werden die Kartendaten aktualisiert mittels Durchführung einer einfachen Verarbeitung, beispielsweise Ersetzen, Löschen und Hinzufügen von Daten, entsprechend dem Befehl der Aktualisierungsoperationsinformation. Auf diese Weise wird eine schnelle Aktualisierung durchgeführt.

AUSFÜHRUNGSFORM 2

[0178] Bei der zweiten Ausführungsform wird Aktualisierungstypinformation in der Aktualisierungsoperationsinformation, gezeigt in jeder der Fig. 13A bis 13D, wie jene definiert, die in Fig. 18 gezeigt ist. Die Datenstruktur des aktualisierten Datensatzes in der Aktualisierungsoperationsinformation jeder der Fig. 13A bis 13D wird so eingestellt, wie dies in jeder der Fig. 19A bis 19C gezeigt ist, wenn die Aktualisierungstypinformation eine partielle Aktualisierung vom Einzeltyp angibt, oder wie jene, die in jeder der Fig. 20A bis 20C gezeigt ist, wenn die Aktualisierungstypinformation eine partielle Aktualisierung des Verbundtyps angibt. Für die Verarbeitung des Schrittes ST25 von Fig. 17 werden, wie in Fig. 24 gezeigt, eine Überprüfung, wenn die Aktualisierungstypinformation eine partielle Aktualisierung des Einzeltyps angibt, und eine Überprüfung hinzugefügt, wenn die Aktualisierungstypinformation eine partielle Aktualisierung des Verbundtyps angibt. Im Falle der partiellen Aktualisierung des Einzeltyps wird die Verarbeitung des Schrittes ST31 durchgeführt. Im Falle der partiellen Aktualisierung des Verbundtyps wird die Verarbeitung des Schrittes ST32 durchgeführt. Auf diese Weise kann eine partielle Aktualisierung in dem Datensatz durchgeführt werden.

[0179] Fig. 19A zeigt die Datenstruktur des aktualisierten Datensatzes, der aus einem aktualisierten Datensatzvorspann besteht, und einem oder mehreren partiell aktualisier-

ten Datensätzen. Der aktualisierte Datensatzvorspann enthält eine Datensatznummer, die einen zu aktualisierenden Datensatz angibt, von Daten, die durch Datentypinformation angegeben werden, Information des Typs mit partieller Aktualisierung, eine Aktualisierungspositionsabteilung, eine Nummer partiell aktualisierter Datensätze, welche die Nummer partiell aktualisierter Datensätze angibt. Die Information des Typs partieller Aktualisierung und die Aktualisierungspositionsabteilung sind jeweils wie in Fig. 14B bzw. 14C definiert.

[0180] Fig. 19B zeigt die Datenstruktur eines partiell aktualisierten Datensatzes, wenn die Aktualisierungspositionsabteilung vom Offsettyp ist. Ein Kopfoffset gibt die Kopfposition zur Durchführung einer Aktualisierungsoperation an, angegeben durch die Information des Typs partieller Aktualisierung des aktualisierten Datensatzvorspanns, durch einen Offset gegenüber dem Kopf eines Datensatzes, der durch die Datensatznummer des aktualisierten Datensatzvorspanns angegeben wird. Eine Aktualisierungsdaten-größe gibt den Bereich zur Ausführung der Aktualisierungsoperation an, festgelegt durch die Information des Typs partieller Aktualisierung des Kopfoffsets. Die Nummer oder Anzahl von vorhandenen Aktualisierungsteildaten ist gleich einem Betrag, der durch die Aktualisierungsdaten-größe angegeben wird, und Daten zum Ersetzen und Hinzufügen angibt. Wenn die Information des Typs partieller Aktualisierung eine Löschung angibt, sind keine Aktualisierungsteildaten vorhanden.

[0181] Fig. 19C zeigt die Datenstruktur eines partiell aktualisierten Datensatzes, wenn die Aktualisierungspositionsabteilung vom Datensatztyp ist. Information des Typs partieller Daten gibt die Art von Daten an, die in dem zu aktualisierenden Datensatz aktualisiert werden sollen, bei den aktualisierten Datensätzen. Eine Kopfdatenatznummer gibt die Kopfposition zur Durchführung einer Aktualisierungsoperation an, festgelegt durch die Information des Typs partieller Aktualisierung, durch die Datensatznummer von Daten, die durch die Information des Typs partieller Daten vor der Aktualisierung angegeben werden. Die Nummer oder Anzahl an Aktualisierungsteildaten gibt den Bereich zur Durchführung der Aktualisierungsoperation an, festgelegt durch die Information des Typs partieller Aktualisierung, von einer Kopfdatenatznummer. Die Nummer oder Anzahl an vorhandenen Aktualisierungsteildaten ist gleich der Nummer bzw. Anzahl an Aktualisierungsteildaten, und gibt Daten zum Ersetzen und Hinzufügen an. Keine Aktualisierungsteildaten sind vorhanden, wenn die Information des Typs, partieller Aktualisierung eine Löschung angibt.

[0182] Durch die voranstehend geschilderten, aktualisierten Datensätze kann eine Aktualisierungsoperation der selben Art für einen oder mehrere Orte in dem Datensatz befohlen werden.

[0183] Die Fig. 20A bis 20C sind Ansichten, die jeweils einen Fall zeigen, in welchem die Information des Typs partieller Aktualisierung und die Aktualisierungspositionsabteilung in dem aktualisierten Datensatzvorspann in jeder der Fig. 19A bis 19C für jeden partiell aktualisierten Datensatz gehalten werden, und die Aktualisierungsoperationen unterschiedlicher Arten in einem Datensatz befohlen werden können.

[0184] Wie voranstehend geschildert können, durch Einstellung der aktualisierten Datensätze auf solche Weise, wie dies in jeder der Fig. 19A bis 19C und jeder der Fig. 20A bis 20C gezeigt ist, mehrere Aktualisierungsoperationen für einen Datensatz durch einen partiell aktualisierten Datensatz festgelegt werden. Daher kann die Datengröße der Aktualisierungsoperationsinformation verringert werden.

[0185] Fig. 21 zeigt ein Definitionsbeispiel von Information des Typs partieller Daten in dem verbundenen Datensatz der Verbindungsinformation der Streckenberechnungsdaten der Fig. 5A bis 5J. 0 und 1 sind jeweils dem Feld der verknüpften Datensätze bzw. dem Feld der regulierten Datensätze zugeordnet, welche den verbundenen Datensatz bilden.

[0186] Die Fig. 22A und 22B sind Ansichten, welche Beispiele für aktualisierte Datensätze zeigen, die die Datenstrukturen der Fig. 19A bis 19C aufweisen, wenn der Knotendatenatz der Knotendatenatznummer 15 der Knotentabelle von jenem in Fig. 6 auf jenen von Fig. 9 aktualisiert wird, und wenn der verbundene Datensatz mit der Nummer 12 verbundener Datensätze der Verbindungsinformation von jenem in Fig. 7 auf jenen in Fig. 10 aktualisiert wird. Ein partieller Datentyp ist wie jener definiert, der in jeder der Fig. 19A bis 19C gezeigt ist.

[0187] In den Fig. 22A und 22B zeigt Fig. 22A ein Beispiel für einen aktualisierten Datensatz, der die partielle Aktualisierung des Einzeltyps des Knotendatenatzes der Knotentabelle angibt. Im Einzelnen wird, von einer Position aus, an welcher ein Offset von 10 gegenüber dem Kopf des Knotendatenatzes der Knotendatenatznummer 15 von Fig. 6 vorhanden ist, angewiesen, dass 2 Byte durch Aktualisierungsteildaten JOFS15' ersetzt werden.

[0188] Es wird angenommen, dass der Offset des verbundenen Datensatzes des Knotendatenatzes 10 beträgt, und seine Datenlänge 2 Byte beträgt.

[0189] Fig. 22B zeigt das Beispiel für einen aktualisierten Datensatz, der die partielle Aktualisierung des Einzeltyps des verbundenen Datensatzes der Verbindungsinformation angibt. In Bezug auf den verbundenen Datensatz mit der Nummer 12 verbundener Datensätze in Fig. 7 weist der partiell aktualisierte Datensatz #0 an, dass der Datensatz einer Nummer 1 verknüpfter Datensätze durch den Aktualisierungsteildatenatz #0 ersetzt werden soll, also den Inhalt eines verknüpften Datensatzes, an welchem die Nummer verknüpfter Datensätze von verbundenen Datensätzen der Nummer 12 verbundener Datensätze in Fig. 10 gleich 1 ist. Der teilweise aktualisierte Datensatz #1 weist an, dass der Datensatz mit der Nummer 3 regulierter Datensätze durch den Aktualisierungsteildatenatz #0 ersetzt werden soll, also einen regulierten Datensatz, an welchem die Nummer des regulierten Datensatzes des verbundenen Datensatzes mit Nummer 12 verbundener Datensätze in Fig. 10 gleich 3 ist.

[0190] Fig. 23 zeigt ein Beispiel für einen aktualisierten Datensatz, der die partielle Aktualisierung des Verbundtyps des verbundenen Datensatzes der Verbindungsinformation angibt. In Bezug auf den verbundenen Datensatz mit der Nummer 14 verbundener Datensätze in Fig. 7 weist der partiell aktualisierte Datensatz #0 an, dass der Datensatz einer Nummer 1 verknüpfter Datensätze durch den aktualisierten Teildatenatz #0 ersetzt werden soll, also den Inhalt eines verknüpften Datensatzes, an welchem die Nummer des verknüpften Datensatzes des verbundenen Datensatzes mit der Nummer 14 verbundener Datensätze von Fig. 10 gleich 1 ist. Der partiell aktualisierte Datensatz #1 weist an, dass der aktualisierte Teildatenatz #0 zum Ende des Feldes verknüpfter Datensätze des verbundenen Datensatzes mit der Nummer 14 verbundener Datensätze in Fig. 7 hinzugefügt werden soll, also einen verknüpften Datensatz, an welchem die Nummer verknüpfter Datensätze des verbundenen Datensatzes mit der Nummer 14 verbundener Datensätze von Fig. 10 gleich 3 ist.

[0191] Fig. 25 ist ein Flussdiagramm, das im Einzelnen die partielle Aktualisierung des Einzeltyps des Schrittes ST31 von Fig. 24 zeigt.

[0192] In Fig. 25 wird im Schritt ST41 Zieldatenatzfest-

legung, die einen zu aktualisierenden Datensatz angibt, gleich dem Wert der Datensatznummer des aktualisierten Datensatzvorspanns in jeder der Fig. 19A bis 19C eingestellt.

[0193] Im Schritt ST42 werden Aktualisierungsoperationsfestlegung und Aktualisierungspositionsabteilungsfestlegung zur Festlegung einer Aktualisierungsoperation und einer Aktualisierungspositionsabteilung gleich Werten eingestellt, die durch die Information des Typs partieller Aktualisierung und die Aktualisierungspositionsabteilung des aktualisierten Datensatzvorspanns von Fig. 19A bis 19C festgelegt sind.

[0194] Im Schritt ST43 wird für einen zu verarbeitenden, partiell aktualisierten Datensatz, ein Festlegungswert für einen partiell aktualisierten Datensatz, der auf der Grundlage der Anordnungsreihenfolge der aktualisierten Datensätze festgelegt wird, auf 0 eingestellt, also auf einen Kopf eines partiell aktualisierten Datensatzes.

[0195] Im Schritt ST44 wird die Nummer partiell aktualisierter Datensätze in dem Aktualisierungsdatensatzvorspann mit dem Festlegungswert für die partielle Aktualisierung verglichen.

[0196] Wird eine Übereinstimmung festgestellt, ist die Verarbeitung im Schritt ST31 beendet, da dann die Verarbeitung sämtlicher partiell aktualisierten Datensätze des aktualisierten Datensatzes beendet ist. Wird keine Übereinstimmung festgestellt, geht der Prozess zum Schritt ST45 über, um den partiell aktualisierten Datensatz zu verarbeiten, der durch die Festlegung eines partiell aktualisierten Datensatzes angegeben wird.

[0197] Im Schritt ST45 wird, entsprechend dem partiell aktualisierten Datensatz, der durch die Festlegung für den partiell aktualisierten Datensatz angegeben wird, ein Datensatz, der durch Zieldatensatzfestlegung angegeben wird, aktualisiert, auf der Grundlage der Aktualisierungsoperation und der Aktualisierungspositionsabteilung, die im Schritt ST42 festgelegt wurden.

[0198] Im Schritt ST46 wird der Festlegungswert für den aktualisierten Datensatz nur um 1 erhöht, so dass ein daneben liegender aktualisierter Datensatz festgelegt wird, und dann geht der Prozess zum Schritt ST44 über.

[0199] Danach wird der Prozess vom Schritt ST44 zum Schritt ST46 wiederholt. Wenn die Verarbeitung sämtlicher partiell aktualisierter Datensätze beendet ist, ist die Verarbeitung im Schritt ST31 fertig.

[0200] Fig. 26 ist ein Flussdiagramm, das im Einzelnen die partielle Aktualisierung des Verbundtyps des Schrittes ST32 in Fig. 24 zeigt.

[0201] In Fig. 26 wird im Schritt ST51 Zieldatensatzfestlegung, die einen zu aktualisierenden Datensatz angibt, gleich dem Wert der Datensatznummer des aktualisierten Datensatzvorspanns der Fig. 20A bis 20C eingestellt.

[0202] Im Schritt ST52 wird für den partiell aktualisierten Datensatz, der verarbeitet werden soll, der Festlegungswert für den partiell aktualisierten Datensatz, der auf der Grundlage der Anordnungsreihenfolge der aktualisierten Datensätze festgelegt wird, auf 0 eingestellt, also auf den Kopf eines partiell aktualisierten Datensatzes.

[0203] Im Schritt ST53 wird die Nummer partiell aktualisierter Datensätze in dem aktualisierten Datensatzvorspann verglichen mit dem Festlegungswert für den partiell aktualisierten Datensatz. Wird Übereinstimmung festgestellt, ist die Verarbeitung des Schrittes ST32 beendet, da dann die Verarbeitung sämtlicher partiell aktualisierter Datensätze des aktualisierten Datensatzes beendet wurde. Wird keine Übereinstimmung festgestellt, geht der Prozess zum Schritt ST54 über, um den partiell aktualisierten Datensatz zu verarbeiten, der durch die Festlegung für den partiell aktuali-

sierten Datensatz angegeben wird.

[0204] Im Schritt ST54 werden Aktualisierungsoperationsfestlegung und Aktualisierungspositionsabteilungsfestlegung zur Festlegung einer Aktualisierungsoperation und einer Aktualisierungspositionsabteilung gleich Werten eingestellt, die in der Information des Typs partieller Aktualisierung und der Aktualisierungspositionsabteilung des aktualisierten Datensatzvorspanns der Fig. 20A bis 20C festgelegt werden, des partiell aktualisierten Datensatzes, der durch die Festlegung des partiell aktualisierten Datensatz angegeben wird.

[0205] Im Schritt ST55 wird der Datensatz, der durch die Zieldatensatzfestlegung angegeben wird, aktualisiert, entsprechend dem partiell aktualisierten Datensatz, der durch die Festlegung für den partiell aktualisierten Datensatz angegeben wird.

[0206] Im Schritt ST56 wird der Festlegungswert für den aktualisierten Datensatz nur um 1 erhöht, so dass der daneben angeordnete, aktualisierte Datensatz festgelegt wird. Dann geht der Prozess zum Schritt ST422 über.

[0207] Danach wird der Prozess vom Schritt ST53 zum Schritt ST56 wiederholt. Wenn die Verarbeitung sämtlicher partiell aktualisierter Datensätze beendet ist, ist die Verarbeitung des Schrittes ST32 fertig.

[0208] Wie voranstehend geschildert wird die Aktualisierung mehrerer identischer Aktualisierungstypen in dem Datensatz als ein partiell aktualisierter Datensatz erzielt, und wird die Aktualisierung mehrerer unterschiedlicher Aktualisierungstypen in dem Datensatz als ein partiell aktualisierter Datensatz erzielt. Daher kann die Zeit verkürzt werden, die dazu erforderlich ist, Aktualisierungsoperationsinformation von der Kartendatenbereitstellungsstation zu erhalten, kann die Kartendatenaktualisierung schnell durchgeführt werden, und können Kommunikationskosten verringert werden.

AUSFÜHRUNGSFORM 3

[0209] Fig. 27 zeigt die Datenstruktur eines Aktualisierungsoperationsinformationsspeicherabschnittes, der in dem Aktualisierungsdatenspeichergerät 16 gemäß der dritten Ausführungsform vorgesehen ist.

[0210] Aktualisierungsoperationsinformation wird entsprechend Aktualisierungsoperationsinformationsspeicherungsinformation gespeichert. Die Aktualisierungsoperationsinformationsspeicherungsinformation gibt den Ort der Aktualisierungsoperationsinformation an, die in dem Aktualisierungsdatenspeichergerät 16 gespeichert ist.

[0211] Fig. 28 zeigt die Datenstruktur eines Kartenpuffers, der in dem Kartendatenprozessor 15 gemäß der dritten Ausführungsform vorgesehen ist. Der Kartenpuffer speichert Kartendaten entsprechend Kartenverwaltungsinformation. Die Kartenverwaltungsinformation besteht aus einer Kartendatennummer, welche die Nummer an Kartendaten angibt, die zur Navigationsverarbeitung erforderlich ist, und aus Kartenverwaltungsdatensätzen, die entsprechend den Kartendaten bereitgestellt sind, die zur Navigationsverarbeitung benötigt werden. Der Kartenverwaltungsdatensatz enthält Kartendatenidentifizierungsinformation, welche die Kartendaten-ID der entsprechenden Kartendaten angibt, Kartendatenvorhandenseinsinformation, die das Vorhandensein der entsprechenden Kartendaten in dem Kartenpuffer angibt, und Kartendatenpositionsinformation, welche den Ort der entsprechenden Kartendaten in dem Kartenpuffer angibt.

[0212] Fig. 29 ist ein Flussdiagramm, welches den Betriebsablauf der Kartendatenverarbeitungseinrichtung gemäß der dritten Ausführungsform zeigt, wobei Schritte ST61 bis ST65 dem Prozess von Fig. 16 hinzugefügt sind.

Im Schritt ST18 wird die Zeit gemessen, die für das Aktualisieren verbraucht wird.

[0213] Im Schritt ST61 wird mit der Kartenverwaltungsinformation des Kartenpuffers des Kartendatenprozessors 15 eine Initialisierung durchgeführt. Bei der Nummer oder Anzahl von Kartendaten wird die Nummer bzw. Anzahl an Kartendaten eingestellt, die für die Navigationsverarbeitung des Schrittes ST20 erforderlich ist. Die Kartendaten-ID jeder Kartendaten, die für die Navigationsverarbeitung des Schrittes ST20 benötigt werden, wird in jeder Kartendatenidentifizierungsinformation eingestellt. Jede Kartendatenvorhandenseinsinformation wird auf Nicht-Vorhanden eingestellt.

[0214] Im Schritt ST62 werden die im Schritt ST18 aktualisierten Kartendaten in dem Kartenpuffer des Kartendatenprozessors 15 gespeichert. Die Kartendatenvorhandenseinsinformation eines Kartenverwaltungsdatensatzes entsprechend den gespeicherten Kartendaten wird auf Vorhanden eingestellt. Der Ort der Kartendaten wird in der Kartendatenpositionsinformation eingestellt.

[0215] Im Schritt ST63 wird festgelegt, ob es erforderlich ist, die im Schritt ST15 erhaltene Aktualisierungsoperationsinformation zu speichern. Ist die für das Aktualisieren im Schritt ST18 benötigte Zeit größer oder gleich einem vorbestimmten Wert, so geht der Prozess zum Schritt ST63 über, und legt fest, dass eine Speicherung erforderlich ist. Falls nicht, geht der Prozess zum Schritt ST19 über, und bestimmt, dass die Speicherung unnötig ist.

[0216] Im Schritt ST64 wird entsprechend der Aktualisierungsoperationsinformationsverwaltungsinformation des Speichergerätes 16 für aktualisierte Daten die im Schritt ST15 erhaltene Aktualisierungsoperationsinformation in dem Speichergerät 16 für aktualisierte Daten gespeichert, und wird die Aktualisierungsoperationsinformationsverwaltungsinformation aktualisiert. In diesem Fall wird die Aktualisierungsoperationsinformation, die in dem Speichergerät 16 für aktualisierte Daten gespeichert ist, als bereits erhaltene Aktualisierungsoperationsinformation bezeichnet. Wenn die Speicherkapazität des Speichergerätes 16 für aktualisierte Daten durch Speichern der Aktualisierungsoperationsinformation überschritten wird, wird die Aktualisierungsoperationsinformation, die in dem Speichergerät 16 für aktualisierte Daten gespeichert ist, gelöscht, beginnend mit jener mit der längsten Speicherzeit, bis ein erforderlicher, freier Bereich festgestellt ist, und dann wird die Aktualisierungsoperationsinformation gespeichert.

[0217] Weiterhin werden die Kartendaten, die in dem Aktualisierungsdatenspeichergerät 16 im Schritt ST19 gespeichert wurden, als bereits aktualisierte Kartendaten bezeichnet.

[0218] Im Schritt ST65 wird der in dem Flussdiagramm von Fig. 30 dargestellte Prozess durchgeführt. Für die Kartendaten, die nicht in dem Kartenpuffer des Kartendatenprozessors 15 unter den Kartendaten gespeichert wurden, die für die Navigationsverarbeitung des Schrittes ST20 benötigt werden, wurde die bereits erhaltene Aktualisierungsoperationsinformation oder die bereits aktualisierten Kartendaten in dem Speichergerät 16 für aktualisierte Daten gespeichert, durch die vorher vorgenommene Aktualisierungsoperationsanforderung. In diesem Schritt werden die Kartendaten, die durch die bereits erhaltene Aktualisierungsoperationsinformation aktualisiert wurden, oder die bereits aktualisierten Kartendaten, in dem Kartenpuffer des Kartendatenprozessors 15 gespeichert. Diese Verarbeitung wird als Wiedererhalten aktualisierter Kartendaten bezeichnet.

[0219] Im Schritt ST20 wird die vorbestimmte Navigationsverarbeitung durchgeführt, durch Bezugnahme auf die Kartendaten, die in dem Kartenpuffer des Kartendatenpro-

zessors 15 gespeichert sind.

[0220] In Fig. 30 wird im Schritt ST71 der Kartenverwaltungsdatensatz der Kartenverwaltungsinformation des Kartenpuffers des Kartendatenprozessors 15 entnommen. Die Kartenverwaltungsinformation wird aufeinanderfolgend bitweise in ihrer Anordnungsreihenfolge jedesmal dann entnommen, wenn der Prozess zu diesem Schritt gelangt, und dann geht der Prozess zum Schritt ST27 über. Wenn keine weiteren Kartenverwaltungsdatensätze zum Entnehmen vorhanden sind, ist die Verarbeitung des Schrittes ST20 beendet.

[0221] Wenn im Schritt ST72 die Kartendatenvorhandenseinsinformation des im Schritt ST71 entnommenen Kartenverwaltungsdatensatzes ein Nicht-Vorhandensein angibt, dann geht der Prozess zum Schritt ST73 über, in dem bestimmt wird, dass für die Kartendaten die bereits erhaltene Aktualisierungsoperationsinformation, oder die bereits aktualisierten Kartendaten, in dem Speichergerät 16 für aktualisierte Daten durch die bereits erfolgte Aktualisierungsoperationsinformationsanforderung gespeichert wurden. Wird ein Vorhandensein angezeigt, so geht der Prozess zum Schritt ST71 über, bei welchem festgelegt wird, dass die Kartendaten einer jüngsten Version in dem Kartenpuffer des Kartendatenprozessors 15 gespeichert wurden.

[0222] Im Schritt ST73 wird eine Untersuchung vorgenommen, ob die bereits erhaltene Aktualisierungsoperationsinformation der Kartendaten, die durch die Kartendatenidentifizierungsinformation des im Schritt ST71 entnommenen Kartenverwaltungsdatensatzes angegeben wird, bereits in dem Speichergerät 16 für aktualisierte Daten gespeichert wurden oder nicht, auf der Grundlage der Aktualisierungsoperationsinformationsverwaltungsinformation des Speichergerätes 16 für aktualisierte Daten. Ist die bereits erhaltene Aktualisierungsoperationsinformation nicht vorhanden, dann geht der Prozess zum Schritt ST74 über. Ist sie vorhanden, geht der Prozess zum Schritt ST75 über.

[0223] Im Schritt ST74 werden die bereits aktualisierten Kartendaten, die durch die Kartendatenidentifizierungsinformation des im Schritt ST71 entnommenen Kartenverwaltungsdatensatzes angegeben werden, von dem Speichergerät 16 für aktualisierte Daten erhalten.

[0224] Im Schritt ST75 wird die bereits erhaltene Aktualisierungsoperationsinformation der Kartendaten, die durch die Kartendatenidentifizierungsinformation des im Schritt ST71 entnommenen Kartenverwaltungsdatensatzes angegeben wird, von dem Speichergerät 16 für aktualisierte Daten erhalten. Die Kartendaten, die durch die Kartendatenidentifizierungsinformation des im Schritt ST71 entnommenen Kartenverwaltungsdatensatzes angegeben werden, werden aus dem Kartendaten Speichergerät 13 entnommen. Wie im Falle des Schrittes ST18 wird eine Aktualisierung für die Kartendaten auf der Grundlage der bereits erhaltenen Aktualisierungsoperationsinformation durchgeführt, und dann geht der Prozess zum Schritt ST76 über.

[0225] Im Schritt ST76 werden die im Schritt ST74 erhaltenen, bereits aktualisierten Kartendaten, oder die im Schritt ST75 aktualisierten Kartendaten, in dem Kartenpuffer des Kartendatenprozessors 15 gespeichert. Die Kartenverwaltungsinformation wird wie im Falle des Schrittes ST62 aktualisiert, und dann geht der Prozess zum Schritt ST71 über.

[0226] Danach wird die Prozedur des Schrittes ST71 und der folgenden Schritte für alle Kartenverwaltungsdatensätze der Kartenverwaltungsinformation durchgeführt, und dann ist die Verarbeitung des Schrittes ST20 beendet.

[0227] Wie voranstehend geschildert wird die Aktualisierungsoperationsinformation, die angibt, dass die für die Aktualisierung benötigte Verarbeitungszeit länger als die vorbestimmte Zeit ist, als die bereits aktualisierten Kartendaten

in dem Aktualisierungsdatenspeichergerät 16 gespeichert, und werden die bereits aktualisierten Kartendaten je nach Erfordernis entnommen. Daher wird die zum erneuten Erhalten der aktualisierten Kartendaten kleiner oder gleich einer vorbestimmten Zeit.

AUSFÜHRUNGSFORM 4

[0228] Fig. 31 ist ein Flussdiagramm, dass den Betriebsablauf einer Kartendatenverarbeitungseinrichtung gemäß der vierten Ausführungsform zeigt, bei welcher dem Prozess von Fig. 12 Schritte ST82 und ST82 hinzugefügt sind. Im Schritt ST81 erzeugt der Aktualisierungsoperationsinformationsgenerator 24 die erforderliche Information für entsprechende Knoten, durch Bezugnahme auf die Aktualisierungsoperationsinformationsanforderung, die im Schritt ST2 erhalten wurde. Im Schritt ST82 wird die Information bezüglich entsprechender Knoten, die im Schritt ST81 erzeugt wurde, an den Sender/Empfänger 14 durch den Sender/Empfänger 21 übertragen.

[0229] Die Aktualisierungsoperationsinformationsanforderung, die im Schritt ST2 enthalten ist, enthält die Anzahl an Bits benachbarter Information, und Bits benachbarter Information entsprechend der Nummer oder Anzahl. Die benachbarte Information besteht aus einer benachbarten Nummer, die jede Kartendaten benachbart Kartendaten anzeigt, die durch die Kartendatenidentifizierungsinformation in der Aktualisierungsoperationsinformationsanforderung angegeben werden, sowie die betreffende Version.

[0230] Wie voranstehend geschildert tritt, wenn nur die Kartendaten in einem bestimmten Bereich aktualisiert werden, eine Fehlanpassung bezüglich der Entsprechung von Knoten auf, infolge einer Versionsdifferenz zwischen dem Bereich und seinem benachbarten Bereich.

[0231] Fig. 32 zeigt eine Beziehung zwischen den Bereichen der Kartendaten. Ein rechteckiger Bereich 0 gibt einen Bericht der Kartendaten der Kartendaten-ID M an, der durch die Kartendatenidentifizierungsinformation in der im Schritt ST2 erhaltenen Aktualisierungsoperationsinformationsanforderung angegeben wird. Rechteckige Bereiche 1 bis 8 bezeichnen Bereiche benachbarter Kartendaten. Die Kartendaten des benachbarten Bereichs werden als benachbarte Kartendaten bezeichnet. Weiterhin werden in Fig. 31 angegebene Nummern oder Zahlen dazu verwendet, die benachbarten Bereiche und die benachbarten Kartendaten festzulegen, und wird jede dieser Nummern als benachbarte Nummer bezeichnet.

[0232] In den Fig. 33A bis 33E zeigt Fig. 33A ein Beispiel für das Straßennetz von Kartendaten einer Version V von Kartendaten ID; und zeigt Fig. 33B ein Beispiel für das Straßennetz der Kartendaten eine Version V und der Kartendaten-ID Mb einer benachbarten Nummer 3 neben den voranstehend erwähnten Kartendaten.

[0233] Fig. 33C zeigt eine Beziehung zwischen dem Knoten und der Knotendatenatznummer von Streckenberechnungsdaten in jeder der Fig. 5A bis 5J in Bezug auf das Straßennetz von Fig. 33A; und Fig. 33D zeigt die Knotendatenatznummer des Knotens der Streckenberechnungsdaten in jeder der Fig. 5A bis 5J in Bezug auf das Straßennetz von Fig. 33B.

[0234] Knoten N04, N05 und N06, sowie Knoten N31, N32 und N33 befinden sich auf der Grenze der Bereiche der jeweiligen Kartendaten. Die Knoten N04 und N31 sind die selben Knoten; die Knoten N05 und N32 sind die selben Knoten; und die Knoten N06 und N33 sind die selben Knoten.

[0235] Um eine Knotenbeziehung zwischen derartigen benachbarten Kartendaten darzustellen, wird beispielsweise

der Knoten N31 der Kartendaten der benachbarten Nummer 3 als benachbarter Knoten des Knotens N04 repräsentiert. Daher werden benachbarte Nummern den verbundenen Datensätzen von Fig. 5H zugeordnet. Ist eine benachbarte Nummer gleich 0, so ist ein Knoten, der durch Information in Bezug auf einen benachbarten Knoten angegeben wird, ein Knoten der Kartendaten. Ist eine benachbarte Nummer anders als 0, so ist ein durch Information für benachbarte Knoten angegebener Knoten ein Knoten der Kartendaten, der durch die benachbarte Nummer angegeben wird. Als Beispiel ist der verbundene Datensatz des Knotens N04 in Fig. 33E gezeigt.

[0236] In den Fig. 34A bis 34D zeigt Fig. 34A ein Straßennetz einer Version VX, bei welchem der Knoten N03 des Straßennetzes von Fig. 34A gelöscht ist; Fig. 34B zeigt ein Straßennetz einer Version VX, bei welcher der Knoten N30 des Straßennetzes von Fig. 33B gelöscht ist; und die Fig. 34C und 34D zeigen Knotendatenatznummern der Knoten der Straßennetze der Fig. 34A bzw. 34B, wobei speziell gezeigt wird, dass die Knotendatenatznummern der Knoten N04, N05 und N06 auf 3, 4 und 5 durch Löschen des Knotens N03 geändert wurden, und die Knotendatenatznummern der Knoten N31 bis N36 auf 0 bis 5 geändert wurden, durch Löschen eines Knotens N30.

[0237] Jede der Fig. 35A bis 35F zeigt den Zustand nur des Straßennetzes von Fig. 33A, das auf die Version VX aktualisiert wurde, auf der Grundlage der Aktualisierungsoperationsinformation, die im Schritt ST3 von Fig. 31 erzeugt wird. Im Einzelnen zeigt Fig. 35A ein Straßennetz, das identisch zu jenem von Fig. 34A ist; Fig. 35B zeigt ein Straßennetz, das identisch zu jenem von Fig. 33B ist; die Fig. 35C und 35D zeigen Knotendatenatznummern der Straßennetze der Fig. 34A und 34B; und die Fig. 35E und 35F zeigen Knotendatenatznummern der Knoten der Straßennetze der Fig. 34A und 34B. Für die Information in Bezug auf den benachbarten Knoten des verbundenen Datensatzes mit der Nummer 1 verbundener Datensätze von Fig. 35E wird die Knotendatenatznummer der Version V von Fig. 34D verwendet. Für die Information in Bezug auf den benachbarten Knoten des verbundenen Datensatzes der Nummer 1 der verbundenen Datensätze von Fig. 35F wird die Knotendatenatznummer der Version V von Fig. 33C verwendet. Daher kann in den Fig. 35E und 35F die Beziehung zwischen den Straßennetzen der Fig. 35A und 35B nicht korrekt repräsentiert werden. So weist beispielsweise in Fig. 35E ein benachbarter Knoten des Knotens N04 eine Knotendatenatznummer von 0 auf, nämlich ein Knoten N30. In Fig. 35F weist ein benachbarter Knoten des Knotens N31 eine Knotendatenatznummer 4 auf, also ein Knoten N05. Daher tritt eine Fehlanpassung zwischen einander benachbarten Kartendaten auf, die in unterschiedlichen Versionen vorliegen.

[0238] In den Fig. 36A und 36B zeigt Fig. 36A die Entsprechung zwischen den Knotendatenatznummern der Knotenversionen VX und V in dem Bereich von Fig. 35A; und zeigt Fig. 36B die Entsprechung zwischen den Knotendatenatznummern der Knotenversionen VX und V in dem Bereich von Fig. 35B. Aus der Entsprechung jeder der Fig. 36A und 36B kann eine Knotendatenatznummer in einer gewünschten Version festgestellt werden, und kann eine Fehlanpassung zwischen den benachbarten Kartendaten in unterschiedlichen Versionen, wie voranstehend geschildert, verhindert werden.

[0239] Jede der Fig. 37A bis 37C zeigt ein Beispiel für die Datenstruktur von Information entsprechender Knoten, die im Schritt ST81 von Fig. 31 erzeugt wird. Wie aus Fig. 37A hervorgeht, besteht die Information in Bezug auf entsprechende Knoten aus einem Vorspann der Information in Bezug auf entsprechende Knoten, und aus einer oder mehreren

Tabellen entsprechender Knoten. Der Vorspann der Information für entsprechende Knoten enthält eine Informationsdatengröße für entsprechende Knoten, welche die Datengröße der Information bezüglich entsprechender Knoten angibt, und eine Tabellennummer oder Tabellenanzahl entsprechender Knoten, welche die Nummer bzw. Anzahl von Tabellen entsprechender Knoten der Information bezüglich entsprechender Knoten angibt.

[0240] Fig. 37B zeigt die Datenstruktur der Tabelle entsprechender Knoten, die aus einem Vorspann der Tabelle entsprechender Knoten besteht, und aus einem oder mehreren entsprechenden Datensätzen. Der Vorspann der Tabelle entsprechender Knoten enthält Kartendatenidentifizierungsinformation, welche Kartendaten-ID angibt, Information in Bezug auf korrespondierende Versionen, die Versionen 0 und 1 aufweisen, und die eine Entsprechung zwischen den Versionen 0 und 1 angibt, Information in Bezug auf benachbarte Kartendaten, die eine benachbarte Nummer repräsentiert, die Kartendaten benachbart zu jenen Kartendaten anzeigt, die durch die Kartendatenidentifizierungsinformation angegeben werden, und eine Nummer entsprechender Datensätze, welche die Nummer bzw. Anzahl entsprechender Datensätze der Tabelle entsprechender Knoten angibt. Wenn die Kartendatenidentifizierungsinformation Kartendaten M angibt, wird die Tabelle entsprechender Knoten als entsprechende Tabelle der Kartendaten M bezeichnet.

[0241] Fig. 37C zeigt die Datenstruktur des Entsprechungsdatensatzes. Für den Knoten in den Kartendaten, der durch die Kartendatenidentifizierungsinformation angegeben wird, welcher ein Knoten ist, der in den Kartendaten enthalten ist, die durch die benachbarten Kartendaten angegeben werden, weist der Entsprechungsdatensatz die Knotendatensatznummer der Version 0 auf, gespeichert in der Knotendatensatznummer 0, sowie die Knotendatensatznummer der Version 1, gespeichert in der Knotendatensatznummer 1.

[0242] Jeder der Fig. 38A und 38B zeigen ein Beispiel für die Tabelle entsprechender Knoten der Datenstruktur, die in jeder der Fig. 37A bis 37C gezeigt ist. Im Einzelnen zeigt Fig. 38A eine Entsprechungstabelle, bei welcher die benachbarte Kartendateninformation der Kartendaten von Fig. 35A die Kartendaten von Fig. 35B angibt; und zeigt Fig. 38B eine Entsprechungstabelle, in welcher die benachbarte Kartendateninformation der Kartendaten von Fig. 35B die Kartendaten von Fig. 35B angibt.

[0243] Fig. 39 ist ein Flussdiagramm, das im Einzelnen die Verarbeitung des Schrittes ST81 von Fig. 31 zeigt.

[0244] Im Schritt ST91 werden eine benachbarte Nummer A_i und eine Version V_i als Bits benachbarter Information in der im Schritt ST2 von Fig. 31 erhaltenen Aktualisierungsoperationsinformationsanforderung entnommen, und dann geht der Prozess zum Schritt ST94 über.

[0245] Im Schritt ST92 werden eine jüngste Version V_X und die im Schritt ST91 erhaltene Version V_i miteinander verglichen. Wird eine Übereinstimmung festgestellt, geht der Prozess zum Schritt ST91 über. Bei mangelnder Übereinstimmung geht der Prozess zum Schritt ST93 über.

[0246] Im Schritt ST93 wird unter Bezugnahme auf die Straßennetzdatenbank 22 und die Straßennetzaktualisierungsdatenbank 23 eine Entsprechung zwischen den Knotendatensatznummern der Version V_X der Kartendaten, die durch Kartendatenidentifizierungsinformation in der Aktualisierungsoperationsinformationsanforderung angegeben werden, und dem Knoten in der Version V_i erhalten, und wird eine Tabelle entsprechender Knoten erzeugt, die in jeder der Fig. 37A bis 37C gezeigt ist. Weiterhin wird eine Entsprechung zwischen den Knotendatensatznummern der Version V_X der Kartendaten benachbart zu den Kartenda-

ten, die durch die Kartendatenidentifizierungsinformation in der Aktualisierungsoperationsinformationsanforderung angegeben werden, als die benachbarte Nummer A_i , und dem Knoten der Version V_i erhalten, und wird eine Tabelle entsprechender Knoten erzeugt, die in jeder der Fig. 37A bis 37C gezeigt ist. Dann geht der Prozess zum Schritt ST91 über.

[0247] Danach wird für alle Bits benachbarter Information in der Aktualisierungsoperationsinformationsanforderung der Prozess des Schritte ST91, ST92 und ST93 durchgeführt.

[0248] Im Schritt ST94 wird Information über entsprechende Knoten, die in jeder der Fig. 37A bis 37C gezeigt ist, erzeugt, unter Verwendung der erzeugten Tabelle entsprechender Knoten, und damit ist die Verarbeitung des Schrittes ST81 beendet.

[0249] Fig. 40 ist ein Flussdiagramm, das den Betriebsablauf einer Kartendatenverarbeitungseinrichtung gemäß einer fünften Ausführungsform zeigt, wobei Schritte ST101 und ST102 dem Prozess von Fig. 16 hinzugefügt sind. Im Schritt ST13 wird die Nummer benachbarter Information in Bezug auf die Kartendaten eines Bereichs, der neben einen Bereich liegt, in dem Navigationsverarbeitung erforderlich ist, und benachbarte Information der Aktualisierungsoperationsinformationsanforderung hinzugefügt, und von dem Sender/Empfänger 14 an die Kartendatenbereitstellungsstation übertragen.

[0250] Im Schritt ST101 wird, entsprechend der Aktualisierungsoperationsinformationsanforderung des Schrittes ST13, Information über entsprechende Knoten, die von der Kartendatenbereitstellungsstation geschickt wurde, von dem Sender/Empfänger 14 empfangen. Dann wird entsprechend der Verwaltungsinformation für die Tabelle für entsprechende Knoten eines Speicherabschnittes für die Tabelle entsprechender Knoten, der in dem Speichergerät 14 für aktualisierte Daten vorgesehen ist, wie in Fig. 41 gezeigt, eine Tabelle entsprechender Knoten in der empfangenen Information bezüglich entsprechender Knoten in dem Speichergerät 16 für aktualisierte Daten gespeichert. Die Verwaltungsinformation für die Tabelle entsprechender Knoten dient zur Verwaltung des Ortes jeder Tabelle entsprechender Knoten. Wenn die Speicherkapazität des Speichergerätes 16 für aktualisierte Daten durch Speichern der Tabelle entsprechender Knoten überschritten wird, werden die Tabellen entsprechender Knoten, die in dem Speichergerät 16 für aktualisierte Daten gespeichert sind, gelöscht, beginnend mit jenen, die am längsten gespeichert sind, bis ein erforderlicher freier Bereich sichergestellt werden kann, und dann wird die voranstehend geschilderte Tabelle der Entsprechungen gespeichert.

[0251] Im Schritt ST102 werden die Tabellen entsprechender Knoten sämtlicher Kartendaten M_a , bei welchen die Version der Kartendaten, die in dem Kartendaten Speichergerät 13 gespeichert ist, die durch die Information bezüglich benachbarter Kartendaten der Tabelle entsprechender Knoten der in den Schritten ST15 bis ST19 aktualisierten Kartendaten M_a angegeben wird, mit der Version der Kartendaten M_a übereinstimmt, aus dem Speichergerät 16 für aktualisierte Daten gelöscht. Weiterhin wird unter den Tabellen entsprechender Knoten, bei denen die Information für benachbarte Kartendaten die Kartendaten M_a angibt, jene, bei welcher die Version der Kartendaten, die durch die entsprechende Kartendatenidentifizierungsinformation angegeben wird, mit jener der Kartendaten M_a übereinstimmt, aus dem Speichergerät 16 für aktualisierte Daten gelöscht.

[0252] Durch den voranstehend geschilderten Prozess wird die Tabelle entsprechender Knoten, die dadurch unnötig wird, dass beide einander benachbarte Kartendaten auf

jüngste Versionen aktualisiert werden, gelöscht, so dass der Speicherbereich des Speichergerätes 16 für aktualisierte Daten effizient genutzt wird.

[0253] Wenn im Schritt ST20 auf die benachbarten Kartendaten My einer Version Vy Bezug genommen wird, während einer Bezugnahme auf bestimmte Kartendaten Mx einer Version Vx, und sich die Version Mx und die Version My voneinander unterscheiden, dann wird auf der Grundlage einer Tabelle entsprechender Knoten, die eine Entsprechung zeigt, wobei die Information bezüglich entsprechender Versionen der Kartendaten My, die in dem Kartendatenspeichergerät 13 gespeichert sind, zwischen den Versionen Mx und My liegt, Bezug auf die Kartendaten My genommen, unter Verwendung einer Knotendatenatznummer, die dadurch erhalten wird, dass die Knotendatenatznummer der Version Mx in jene der Version My umgewandelt wird.

[0254] Wenn zum Beispiel in den Fig. 35A bis 35F und in den Fig. 37A bis 37C mit den Werten $Mx = Ma$, $My = Mb$, $Vx = VX$, und $Vy = V$, eine Bezugnahme auf den benachbarten Knoten des Knotens N06 der Knotendatenatznummer 5 der Kartendaten Ma der Version Vx erfolgt, ist die Knotendatenatznummer des benachbarten Knotens gleich 2 in den Kartendaten Mb der Version VX aus Fig. 35E. Aus der Entsprechungstabelle (Fig. 38B) der Kartendaten Mb wird daher ein Entsprechungsdatensatz ermittelt, bei welchem die Knotendatenatznummer 0 gleich 2 ist, also ein Entsprechungsdatensatz #2. Dann wird ein Knoten in Kartendaten Mb der Version V, bei welcher eine Knotendatenatznummer, die durch die Knotendatenatznummer 1 des Entsprechungsdatensatzes #2 angegeben wird, gleich 3 ist, also ein Knoten N33, als ein benachbarter Knoten eingestellt.

[0255] Unter Verwendung der Tabelle entsprechender Knoten wird daher eine Navigationsverarbeitung durchgeführt, bei der eine Anpassung der Kartendaten in unterschiedlichen Versionen vorgenommen wurde.

[0256] Bei jeder der voranstehenden ersten bis vierten Ausführungsformen werden die Aktualisierungsoperationsinformation und die Information für entsprechende Knoten von dem Sender/Empfänger 14 erhalten. Allerdings kann derartige Information auch von einem entfernbaren Speichermedium erhalten werden, beispielsweise einer Speicherkarte.

[0257] Bei jeder der ersten bis vierten Ausführungsformen sind das Kartendatenspeichergerät 13 und das Speichergerät 16 für aktualisierte Daten getrennt vorgesehen. Allerdings können diese Geräte auch in einem Speichergerät vereinigt sein, wobei dann, wenn die aktualisierten Kartendaten gespeichert werden, die Kartendaten einer alten Version in dem Bereich der Kartendaten gelöscht werden können.

[0258] Bei jeder der ersten bis vierten Ausführungsformen werden, wenn die Kartendaten, die Aktualisierungsoperationsinformation und die Tabelle entsprechender Knoten in dem Speichergerät 16 für aktualisierte Daten gespeichert werden, falls die Speicherkapazität des Speichergerätes 16 für aktualisierte Daten überschritten wird, die Kartendaten, die Aktualisierungsoperationsinformation und die Tabelle entsprechender Knoten, die in dem Speichergerät 16 für aktualisierte Daten gespeichert sind, gelöscht, beginnend mit den ältesten gespeicherten Daten. Allerdings kann die Löschung auch an der Reihenfolge der niedrigen Häufigkeit der Bezugnahme durchgeführt werden, die in der Vergangenheit erfolgte. Die Löschung kann auch in der Reihenfolge von Daten außerhalb eines Bereichs erfolgen, von dem ermittelt wird, dass er für die nächste Navigationsverarbeitung benötigt wird, oder in der Reihenfolge des größten Abstands von diesem Bereich. Es kann auch eine Löschung unter Kombination dieser Bedingungen erfolgen.

[0259] Bei jeder der voranstehenden ersten bis dritten

Ausführungsformen wurde das Beispiel von Streckenberechnungsdaten gezeigt. Allerdings können diese Ausführungsformen bei sämtlichen Daten eingesetzt werden, welche Kartendaten bilden.

5 [0260] Bei jeder der ersten bis dritten Ausführungsformen wird die Version durch eine Kartendateneinheit verwaltet. Allerdings kann eine Version auch unabhängig für jegliche Daten verwaltet werden, welche die Kartendaten bilden, und kann die Aktualisierung für sämtliche Daten durchgeführt werden, welche die Kartendaten bilden.

10 [0261] Bei jeder der ersten bis dritten Ausführungsformen kann zum Aktualisieren der Offsets und der Datensatznummern, die in verschiedenen Datensätzen enthalten sind, ohne diese als Aktualisierungsoperationsinformation zu erhalten, die Berechnung aus den Kartendaten und der Aktualisierungsoperationsinformation vor der Aktualisierung vorgenommen werden, und dann die Aktualisierung durchgeführt werden.

20 [0262] Bei der voranstehenden dritten Ausführungsform wurde im Schritt ST63 die Bestimmung, ob ein Speichern erforderlich ist, auf der Grundlage der Verarbeitungszeit durchgeführt, die für das Aktualisieren benötigt wird. Das Erfordernis einer Speicherung kann jedoch auch auf der Grundlage bestimmt werden, ob die Datengröße der Kartendaten nach der Aktualisierung größer oder gleich einem vorbestimmten Wert ist. Das Erfordernis einer Speicherung kann festgestellt werden, wenn die Datengröße des freien Bereichs des Speichergerätes 16 für aktualisierte Daten kleiner oder gleich einem vorbestimmten Wert ist.

25 [0263] Weiterhin wurde bei der voranstehenden vierten Ausführungsform das Beispiel von Streckenberechnungsdaten gezeigt. Allerdings kann die Ausführungsform bei sämtlichen Daten in Bezug auf das Straßennetz eingesetzt werden, wobei die Daten die Kartendaten bilden.

35 [0264] Weiterhin wurde bei der vierten Ausführungsform das Beispiel betrachtet, dass der gemeinsame Bereich der benachbarten Bereiche eine Linie war. Der gemeinsame Bereich der benachbarten Bereiche kann jedoch auch eine Ebene sein.

40 [0265] Wie aus den voranstehenden Ausführungen deutlich wird, ist die vorliegende Erfindung insbesondere in folgender Hinsicht vorteilhaft. Die Kartendatenverarbeitungseinrichtung umfasst die Informationserlangungsvorrichtung zum Erlangen von Aktualisierungsoperationsinformation, welche den Aktualisierungsinhalt der Kartendaten angibt, die in der Speichervorrichtung gespeichert sind, sowie die Aktualisierungsvorrichtung zum Aktualisieren der Kartendaten, die in der Speichervorrichtung gespeichert sind, entsprechend der Aktualisierungsoperationsinformation, die von der Informationserlangungsvorrichtung erhalten wird. Daher ist es möglich, die Kartendaten schnell zu aktualisieren.

55 [0266] Die Informationserlangungsvorrichtung erhält die Aktualisierungsoperationsinformation, die Aktualisierungspositionsinformation enthält, wobei ein zu aktualisierender Teil durch einen Offset gegenüber einer vorbestimmten Bezugsposition in den Kartendaten repräsentiert wird. Daher ist es möglich, schnell den Teil festzustellen, der aktualisiert werden soll.

60 [0267] Die Informationserlangungsvorrichtung erhält Aktualisierungsoperationsinformation, die unter Daten, die in den Kartendaten enthalten sind, Datenfestlegungsinformation zum Festlegen der zu aktualisierenden Daten enthält, und Aktualisierungspositionsinformation, die einen Datensatz angibt, in welchem die Daten gespeichert sind. Daher ist es möglich, schnell die Kartendaten zu aktualisieren, ohne dass der Aufbau komplizierter wird.

[0268] Die Informationserlangungsvorrichtung erhält Ak-

tualisierungsoperationsinformation, die Aktualisierungspositionsinformation enthält, die zumindest eine oder mehrere Aktualisierungspositionen in dem Datensatz angibt. Es ist daher möglich, partielle Daten in dem Datensatz zu aktualisieren.

[0269] Die Informationserlangungsvorrichtung erhält Aktualisierungsoperationsinformation, welche Aktualisierungstypinformation enthält, die den Aktualisierungstyp zumindest eines oder mehrerer Teile angibt, die in dem Datensatz aktualisiert werden sollen. Auf diese Weise ist es möglich, mehrere Aktualisierungsoperationen unterschiedlicher Arten auf einmal in dem selben Datensatz durchzuführen.

[0270] Die Datenspeichervorrichtung ist dazu vorgesehen, die Aktualisierungsoperationsinformation zu speichern, die von der Informationserlangungsvorrichtung erhalten wird, wenn die Aktualisierungszeit der Aktualisierungsvorrichtung die vorbestimmte Bezugszeit überschreitet, und zum Speichern der Kartendaten nach Aktualisierung durch die Aktualisierungsvorrichtung, wenn die Aktualisierungszeit kürzer ist als die vorbestimmte Bezugszeit. Daher ist es möglich, schnell eine Neuerlangungsverarbeitung der aktualisierten Kartendaten durchzuführen.

[0271] Die Datenspeichervorrichtung ist dazu vorgesehen, die Aktualisierungsoperationsinformation zu speichern, die von der Informationserlangungsvorrichtung erhalten wird, wenn die ermittelte Verarbeitungszeit für das Aktualisieren durch die Aktualisierungsvorrichtung die vorbestimmte Bezugszeit überschreitet, und die Kartendaten nach der Aktualisierung durch die Aktualisierungsvorrichtung zu speichern, wenn die ermittelte Verarbeitungszeit für die Aktualisierung kürzer ist als die vorbestimmte Bezugszeit. Hierdurch wird ermöglicht, schnell eine Neuerlangungsverarbeitung der aktualisierten Kartendaten durchzuführen.

[0272] Wenn die Speichervorrichtung die Kartendaten speichert, so wird dann, wenn sich die Version eines bestimmten Bereichs von jener eines anderen Bereichs unterscheidet, Information bezüglich entsprechender Knoten erhalten, die eine Entsprechung zwischen identischen Knoten jeweiliger Versionen angibt. Selbst wenn die Kartendaten gespeichert wurden, aber die Version eines bestimmten Bereichs sich von jener eines anderen Bereichs unterscheidet, ist es möglich, eine angepasste Navigationsverarbeitung durchzuführen.

[0273] Die Informationserlangungsvorrichtung erhält Information bezüglich entsprechender Knoten nur dann, wenn die Versionen der Bereiche, die einander benachbart sind, verschieden sind, wobei die erhaltene Information bezüglich entsprechender Knoten identische Knoten betrifft, die einander benachbarten Bereichen vorhanden sind. Dies ermöglicht, eine effiziente Nutzung des Speichergerätes.

[0274] Die Informationserlangungsvorrichtung erhält, in den einander benachbarten Bereichen, nur die Information bezüglich entsprechender Knoten für den selben Knoten, der in dem überlappenden Teil der beiden Bereiche vorhanden ist. Dies ermöglicht eine effiziente Nutzung des Speichergerätes.

[0275] Es wird die Aktualisierungsoperationsinformation erhalten, welche den Aktualisierungsinhalt der Kartendaten angibt, und die Kartendaten werden entsprechend der Aktualisierungsoperationsinformation aktualisiert. Dies ermöglicht eine schnelle Aktualisierung der Kartendaten.

[0276] Es wird die Aktualisierungsoperationsinformation erhalten, welche die Aktualisierungspositionsinformation enthält, bei welcher der zu aktualisierende Ort durch einen Offset gegenüber der vorbestimmten Bezugsposition in den Kartendaten repräsentiert wird. Dies ermöglicht es, schnell den zu aktualisierenden Teil zu verstehen.

[0277] Unter den Daten, die in den Kartendaten enthalten

sind, wird die Datenfestlegungsinformation erhalten, welche die zu aktualisierenden Daten festlegt, sowie die Aktualisierungsoperationsinformation, welche die Aktualisierungspositionsinformation enthält, die den Datensatz angibt, in welchem die Daten gespeichert sind. Hierdurch wird es ermöglicht, schnell die Kartendaten zu aktualisieren, ohne dass der Aufbau komplizierter wird.

[0278] Es wird die Aktualisierungsoperationsinformation erhalten, welche die Aktualisierungspositionsinformation enthält, die zumindest eine oder mehrere Aktualisierungspositionen in dem Datensatz angibt. Daher können partielle Daten in dem Datensatz aktualisiert werden.

[0279] Es wird die Aktualisierungsoperationsinformation erhalten, welche die Aktualisierungstypinformation enthält, die die Aktualisierungstypen zumindest eines oder mehrere Teile angibt, die in dem Datensatz aktualisiert werden sollen. Daher können auf einmal mehrere Aktualisierungsoperationen unterschiedlicher Arten durchgeführt werden.

[0280] Wenn die Aktualisierungszeit der Kartendaten die vorbestimmte Bezugszeit überschreitet, wird die erhaltene Aktualisierungsoperationsinformation gespeichert. Ist die Aktualisierungszeit kleiner als die vorbestimmte Bezugszeit, werden die Kartendaten nach dem Aktualisieren gespeichert. Dies ermöglicht es, schnell eine Neuerlangungsverarbeitung der aktualisierten Kartendaten durchzuführen.

[0281] Wenn die ermittelte Aktualisierungszeit für die Kartendaten die vorbestimmte Bezugszeit überschreitet, wird die erhaltene Aktualisierungsoperationsinformation gespeichert. Wenn die ermittelte Aktualisierungszeit kleiner ist als die vorbestimmte Bezugszeit, werden die Kartendaten nach der Aktualisierung gespeichert. Hierdurch wird ermöglicht, schnell eine Neuerlangungsverarbeitung der aktualisierten Kartendaten durchzuführen.

[0282] Wenn Kartendaten gespeichert werden, so wird dann, wenn die Version eines bestimmten Bereichs sich von jener des anderen Bereichs unterscheidet, Information bezüglich entsprechender Knoten erhalten, welche eine Entsprechung zwischen identischen Knoten der jeweiligen Versionen angibt. Daher ist es selbst dann, wenn die Kartendaten gespeichert wurden, wenn sich die Version eines bestimmten Bereichs von jener eines anderen Bereichs unterscheidet, möglich, eine angepasste Navigationsverarbeitung auszuführen.

[0283] Die Information bezüglich entsprechender Knoten wird nur dann erhalten, wenn sich die Versionen einander benachbarter Bereiche voneinander unterscheiden, wobei die erhaltene Information bezüglich entsprechender Knoten die identischen Knoten betrifft, die in den einander benachbarten Bereichen vorhanden sind. Dies ermöglicht eine effiziente Nutzung des Speichergerätes.

[0284] Es wird nur die Information bezüglich entsprechender Knoten für den selben Knoten erhalten, der in dem überlappenden Teil der einander benachbarten Bereiche vorhanden ist. Dies ermöglicht eine effiziente Nutzung des Speichergerätes.

FIGURENBESCHRIFTUNG

Fig. 1

- 11 Eingabegerät
- 12 Fahrzeugpositionsdetektor
- 13 Kartendatenspeichergerät
- 14 Sender/Empfänger
- 15 Kartendatenprozessor
- 16 Speichergerät für aktualisierte Daten
- 17 Ausgabegerät

Fig. 2

21 Sender/Empfänger
 22 Straßennetzdatenbank
 23 Straßennetzaktualisierungsdatenbank
 24 Aktualisierungsoperationsinformationsgenerator

Fig. 3

Map Information: Karteninformation
 Management Information: Verwaltungsinformation
 Map Data: Kartendaten
 Header: Vorspann
 Road Data: Straßendaten
 Background Data: Hintergrunddaten
 Name Data: Namendaten
 Route Guiding Data: Streckenführungsdaten
 Rout Calculation Data: Streckenberechnungsdaten
 Local Facility Data: Daten über örtliche Einrichtungen
 Guiding Search Data: Suchführungsdaten

Fig. 5A

Route Calculation Data: Streckenberechnungsdaten
 Route Calculation Header: Streckenberechnungsvorspann
 Node Table: Knotentabelle
 Connection Information: Verbindungsinformation
 Cost Table: Kostentabelle

Fig. 5B

Route Calculation Header: Streckenberechnungsvorspann
 Offset of Node Table: Offset der Knotentabelle
 Data Size of Node Table: Datengröße der Knotentabelle
 Offset of Connection Information: Offset der Verbindungsinformation
 Data Size of Connection Information: Datengröße der Verbindungsinformation
 Offset of Cost Table: Offset der Kostentabelle
 Data Size of Cost Table: Datengröße der Kostentabelle

Fig. 5C

Node Table: Knotentabelle
 Node Record: Knotendatensatz
 Node Record Number: Knotendatensatznummer

Fig. 5D

Connection Information: Verbindungsinformation
 Connected Record: Verbundener Datensatz
 Connected Record Number: Nummer des verbundenen Datensatzes

Fig. 5E

Cost Table: Kostentabelle
 Cost Record: Kostendatensatz
 Cost Record Number: Nummer des Kostendatensatzes.

Fig. 5F

Node Record: Knotendatensatz
 Node Coordinate: Knotenkoordinate
 Node Attribute: Knotenattribut
 Number of Connected Links: Nummer (Anzahl) verbundener Verbindungen
 Number of Regulated Records: Nummer (Anzahl) regulier-

ter Datensätze

Offset of Connected Record: Offset des verbundenen Datensatzes

Fig. 5G

Connected Record: Verbundener Datensatz
 Linked Record: Verknüpfter Datensatz
 Regulated Record: Regulierter Datensatz
 10 Regulated Record Number: Nummer des regulierten Datensatzes

Fig. 5H

15 Linked Record: Verknüpfter Datensatz
 Adjacent Node Information: Information über benachbarten Knoten
 Linked Cost Information: Information über verknüpfte Kosten
 20

Fig. 5I

Regulated Record: Regulierter Datensatz
 Entry Link Information: Eingangsverknüpfungsinformation
 25 Exit Link Information: Ausgangsverknüpfungsinformation
 Inter-Link Regulated Code: Vorschrift über Regeln zwischen Verknüpfungen

Fig. 5J

30 Cost Record: Kostendatensatz
 Link Attribute: Verknüpfungsattribut
 Link Length: Verknüpfungslänge
 Average Traveling Time: Durchschnittliche Fahrzeit
 35 Width Information: Information bezüglich der Breite

Fig. 6

Node Table: Knotentabelle
 40 Node Record Number: Nummer des Knotendatensatzes
 Node Coordinate: Knotenkoordinate
 Node Attribute: Knotenattribut
 Number of Connected Links: Nummer verbundener Verknüpfungen
 45 Number of Regulated Records: Nummer regulierter Datensätze
 Offset of Connected Record: Offset des verbundenen Datensatzes

Fig. 7

Connection Information: Verbindungsinformation
 Linked Record: Verknüpfter Datensatz
 Regulated Record: Regulierter Datensatz
 55 Connected Record Number: Nummer des verbundenen Datensatzes
 Linked Record Number: Nummer des verknüpften Datensatzes
 Adjacent Node Information: Information über benachbarten Knoten
 60 Entry Link Information: Eingangsverknüpfungsinformation
 Inter-Link Regulated Code: Vorschrift über Regeln zwischen Verknüpfungen
 Hatched Part Indicated Non-Presence of Target Linked Record,
 65 Regulated Record: Schraffierter Teil gibt Nicht-Vorhandensein des Zielverknüpfungsdatensatzes, regulierten Datensatzes an

Offset of Connected Record: Offset des verbundenen Datensatzes
 Regulated Record Number: Nummer des regulierten Datensatzes
 Linked Cost Information: Information über verknüpfte Kosten
 Exit Link Information: Ausgangsverknüpfungsinformation

Fig. 8

Cost Table: Kostentabelle
 Cost Record Number: Kostendatensatznummer
 Link Length: Verknüpfungslänge
 Average Traveling Time: Durchschnittliche Fahrzeit
 Width Information: Breiteninformation

Fig. 9

Node Table: Knotentabelle
 Node Record Number: Knotendatensatznummer
 Node Coordinate: Knotenkoordinate
 Node Attribute: Knotenattribut
 Number of Connected Links: Nummer verbundener Verknüpfungen
 Number of Regulated Records: Nummer regulierter Datensätze
 Offset of Connected Record: Offset des verbundenen Datensatzes

Fig. 10

Connection Information: Verbindungsinformation
 Linked Record: Verknüpfter Datensatz
 Regulated Record: Regulierter Datensatz
 Connected Record Number: Nummer des verbundenen Datensatzes
 Linked Record Number: Nummer des verknüpften Datensatzes
 Adjacent Node Information: Information über benachbarten Knoten
 Entry Link Information: Eingangsverknüpfungsinformation
 Inter-Link Regulated Code: Vorschrift über Regeln zwischen Verknüpfungen
 Hatched Part Indicated Non-Presence of Target Linked Record,
 Regulated Record: Schraffierter Teil gibt Nicht-Vorhandensein des Zielverknüpfungsdatensatzes, regulierten Datensatzes an
 Offset of Connected Record: Offset des verbundenen Datensatzes
 Regulated Record Number: Nummer des regulierten Datensatzes
 Linked Cost Information: Information über verknüpfte Kosten
 Exit Link Information: Ausgangsverknüpfungsinformation

Fig. 11

Cost Table: Kostentabelle
 Cost Record Number: Kostendatensatznummer
 Link Length: Verknüpfungslänge
 Average Traveling Time: Durchschnittliche Fahrzeit
 Width Information: Breiteninformation

Fig. 12

No: Nein
 Yes: Ja

ST1: Ist eine Aktualisierungsoperationsinformation-sanforderung vorhanden?
 ST2: Aktualisierungsoperationsinformationsanforderung erhalten
 ST3: Aktualisierungsoperationsinformation erzeugen
 ST4: Aktualisierungsoperationsinformation senden

Fig. 13A

10 Updating Operation Information: Aktualisierungsoperationsinformation
 Updating Operation Information Header: Aktualisierungsoperationsinformationsvorspann
 Data Size of Updating Operation Information: Datengröße der Aktualisierungsoperationsinformation
 15 Map Data Identification Information: Kartdatenidentifizierungsinformation
 Update Version Information: Aktualisierungsversionsinformation
 20 Number of Update Segments: Nummer von Aktualisierungssegmenten
 Update Segment: Aktualisierungssegment

Fig. 13B

Update Segment: Aktualisierungssegment
 Update Segment Header: Aktualisierungssegmentvorspann
 Date Type Information: Datentypinformation
 Update Type Information: Aktualisierungstypinformation
 30 Updating Position Division: Aktualisierungspositionsabteilung
 Number of Updated Records: Nummer aktualisierter Datensätze
 Updated Record: Aktualisierter Datensatz

Fig. 13C

Updated Record (Offset Type): Aktualisierter Datensatz (Offsettyp)
 40 Head Offset: Kopfoffset
 Updated Data Size: Größe aktualisierter Daten
 Update Part Data: Aktualisierungsteildaten

Fig. 13D

45 Updated Record (Record Type): Aktualisierter Datensatz (Datensatztyp)
 Head Record Number: Kopfdatensatznummer
 Number of Update Part Records: Nummer von Aktualisierungsteildatensätzen
 50 Update Part Record: Aktualisierungsteildatensatz

Fig. 14A

55 Data Type Information: Datentypinformation
 Value: Wert
 Data Type: Datentyp
 Route Calculation Header of Route Calculation Data: Streckenberechnungsvorspann von Streckenberechnungsdaten
 60 Node Table of Route Calculation Data: Knotentabelle der Streckenberechnungsdaten
 Connection Information of Route Calculation Data: Verbindungsinformation von Streckenberechnungsdaten
 Cost Table of Route Calculation Data: Kostentabelle von Streckenberechnungsdaten
 65

Fig. 14B

Update Type Information: Aktualisierungstypinformation
 Value: Wert
 Updating Operation: Aktualisierungsoperation
 Deletion: Löschung
 Substitution: Ersetzung
 Addition: Hinzufügung

Fig. 14C

Updating Position Division: Aktualisierungspositionsabteilung
 Value: Wert
 Division: Abteilung
 Offset Type: Offssetyp
 Fixed Length Record Type: Datensatztyp mit fester Länge
 Variable Length Record Type: Datensatztyp mit variabler Länge

Fig. 15

Update Segment: Aktualisierungssegment
 Update Segment Header: Aktualisierungssegmentvorspann
 Data Type Information: Datentypinformation
 Update Type Information: Aktualisierungstypinformation
 Updating Position Division: Aktualisierungspositionsabteilung
 Number of Updated Records: Nummer (Anzahl) aktualisierter Datensätze
 Updated Record: Aktualisierter Datensatz
 Head Offset: Kopfoffset
 Updated Data Size: Größe aktualisierter Daten
 Update Part Data: Aktualisierungsteildaten
 Head Record Number: Kopfdatensatznummer
 Number of Updated Records: Nummer (Anzahl) aktualisierter Datensätze
 Update Part Record: Aktualisierungsteildatensatz
 4-Byte Data Indicating Data Size of Connection Information After Updating: Daten mit 4-Byte, die Datengröße der Verbindungsinformation nach Aktualisierung angeben
 4-Byte Data Indicating Offset of Cost Table Head After Updating: Daten mit 4-Byte, die Offset des Kostentabellenkopfs nach Aktualisierung angeben
 Node Record Where Node Number of Fig. 9 Is n: Knotendatensatz, wenn Knotennummer von Fig. 9 gleich n ist
 Connected Record Where Connected Record Number of Fig. 10 Is j: Verbundener Datensatz, wenn Nummer des verbundenen Datensatzes von Fig. 10 gleich j ist
 Cost Record Where Cost Record Number of Fig. 11 Is c: Kostendatensatz, wenn Kostendatensatznummer von Fig. 11 gleich c ist

Fig. 16

ST11: Eingabe
 ST12: Fahrzeugposition erhalten
 ST13: Aktualisierungsoperationsinformation anfordern
 ST14: Aktualisierungsoperationsinformation erhalten
 ST15: Aktualisierungsoperationsinformation entnehmen
 No: Nein
 Yes: Ja
 ST16: Ist Aktualisierung erforderlich?
 ST17: Kartendaten entnehmen
 ST18: Kartendaten aktualisieren
 ST19: Kartendaten speichern
 ST20: Navigationsverarbeitung ausführen

Fig. 17

ST21: Segmentfestlegung initialisieren
 ST22: Ist ein Aktualisierungssegment vorhanden?
 5 No: Nein
 Yes: Ja
 End: Ende
 ST23: Festlegung des aktualisierten Datensatzes initialisieren
 10 ST24: Ist ein aktualisierter Datensatz vorhanden?
 ST25: Aktualisierungstypinformation überprüfen
 Delete: Löschen
 Substitute: Ersetzen
 Add: Hinzufügen
 15 ST26: Löschung ausführen
 ST27: Hinzufügung ausführen
 ST28: Ersetzung ausführen
 ST29: Aktualisiere Festlegung des aktualisierten Datensatzes
 20 ST30: Aktualisierungssegmentfestlegung

Fig. 18

Update Type Information: Aktualisierungstypinformation
 25 Value: Wert
 Updating Operation: Aktualisierungsoperation
 Deletion: Löschung
 Substitution: Ersetzung
 Addition: Hinzufügung
 30 Single Type Partial Updating: Partielle Aktualisierung des Einzeltyps
 Composite Type Partial Updating: Partielle Aktualisierung des Verbundtyps

Fig. 19A

Updated Record: Aktualisierter Datensatz
 Updated Record Header: Vorspann des aktualisierten Datensatzes
 40 Record Number: Datensatznummer
 Partial Update Type Information: Information bezüglich Typ partieller Aktualisierung
 Updating Position Division: Aktualisierungspositionsabteilung
 45 Number of Partially Updated Records: Nummer (Anzahl) partiell aktualisierter Datensätze
 Partially Updated Record: Partiiell aktualisierter Datensatz

Fig. 19B

Partially Updated Record (Offset Type): Partiiell aktualisierter Datensatz (Offssetyp)
 Head Offset: Kopfoffset
 Updated Data Size: Größe aktualisierter Daten
 55 Update Part Data: Aktualisierungsteildaten

Fig. 19C

Partially Updated Record (Record Type): Partiiell aktualisierter Datensatz (Datensatztyp)
 60 Partial Data Type Information: Information bezüglich Typ partieller Daten
 Head Record Number: Kopfdatensatznummer
 Number of Update Part Records: Nummer (Anzahl) von
 65 Aktualisierungsteildatensätzen
 Update Part Record: Aktualisierungsteildatensatz

Fig. 20A

Updated Record: Aktualisierter Datensatz
 Updated Record Header: Vorspann des aktualisierten Datensatzes
 Record Number: Datensatznummer
 Number of Partially Updated Records: Nummer (Anzahl) partiell aktualisierter Datensätze
 Partially Updated Record: Partiell aktualisierter Datensatz

Fig. 20B

Partially Updated Record (Offset Type): Partiell aktualisierter Datensatz (Offsettyp)
 Partially Update Type Information: Information bezüglich Typ partieller Aktualisierung
 Updating Position Division: Aktualisierungspositionsabteilung
 Head Offset: Kopfoffset
 Updated Data Size: Größe aktualisierter Daten
 Update Part Data: Aktualisierungsteildaten

Fig. 20C

Partially Updated Record (Record Type): Partiell aktualisierter Datensatz (Datensatztyp)
 Partial Update Type Information: Information bezüglich Typ partieller Aktualisierung
 Updating Position Division: Aktualisierungspositionsabteilung
 Partial Data Type Information: Information bezüglich Typ partieller Daten
 Head Record Number: Kopfdatensatznummer
 Number of Update Part Records: Nummer (Anzahl) von Aktualisierungsteildatensätzen
 Update Part Record: Aktualisierungsteildatensatz

Fig. 21

Value: Wert
 Data Type: Datentyp
 Linked Record Array: Feld verknüpfter Datensätze
 Regulated Record Array: Feld regulierter Datensätze

Fig. 22A

Single Type Partial Updating of Node Record: Partielle Aktualisierung (Einzeltyp) eines Knotendatensatzes
 Updated Record Header: Vorspann des aktualisierten Datensatzes
 Record Number: Datensatznummer
 Update Type Information: Aktualisierungstypinformation
 Updating Position Division: Aktualisierungspositionsabteilung
 Number of Partially Updated Records: Nummer (Anzahl) partiell aktualisierter Datensätze
 Head Offset: Kopfoffset
 Updated Data Size: Größe aktualisierter Daten
 Update Part Data: Aktualisierungsteildaten

Fig. 22B

Single Type Partial Updating of Connected Record: Partielle Aktualisierung (Einzeltyp) eines verbundenen Datensatzes
 Updated Record Header: Vorspann des aktualisierten Datensatzes
 Record Number: Datensatznummer
 Update Type Information: Aktualisierungstypinformation

Updating Position Division: Aktualisierungspositionsabteilung
 Number of Partially Updated Records: Nummer (Anzahl) partiell aktualisierter Datensätze
 Partially Updated Record: Partiell aktualisierter Datensatz
 Partial Data Type: Typ der partiellen Daten
 Head Record Number: Kopfdatensatznummer
 Number of Update Part Records: Nummer (Anzahl) von Aktualisierungsteildatensätzen
 Update Part Record: Aktualisierungsteildatensatz
 Content of Link Record Where Linked Record Number of Connected Record of Connected Record Number j of Fig. 10 Is
 p: Inhalt des verknüpften Datensatzes, wenn Nummer des verknüpften Datensatzes des verbundenen Datensatzes mit der Nummer j des verbundenen Datensatzes von Fig. 10 gleich p ist
 Content of Regulated Record Where Regulated Record Number of Connected Record of Connected Record Number j of Fig. 10 is
 p: Inhalt des regulierten Datensatzes, wenn Nummer des regulierten Datensatzes des verbundenen Datensatzes mit der Nummer j des verbundenen Datensatzes von Fig. 10 gleich p ist

Fig. 23

Composite Type Partial Updating of Connected Record: Partielle Aktualisierung (Verbundtyp) eines verbundenen Datensatzes
 Updated Record Header: Vorspann des aktualisierten Datensatzes
 Record Number: Datensatznummer
 Number of Partially Updated Records: Nummer (Anzahl) partiell aktualisierter Datensätze
 Partially Updated Record: Partiell aktualisierter Datensatz
 Update Type Information: Aktualisierungstypinformation
 Updating Position Division: Aktualisierungspositionsabteilung
 Partial Data Type: Typ partieller Daten
 Head Record Number: Kopfdatensatznummer
 Number of Update Part Records: Nummer (Anzahl) von Aktualisierungsteildatensätzen
 Update Part Record: Aktualisierungsteildatensatz
 Content of Linked Record Where Linked Record Number of Connected Record of Connected Record Number j of Fig. 10 Is
 p: Inhalt des verknüpften Datensatzes, wenn Nummer des verknüpften Datensatzes des verbundenen Datensatzes mit der Nummer j eines verbundenen Datensatzes von Fig. 10 gleich p ist

Fig. 24

ST25: Aktualisierungstypinformation prüfen
 Deletion: Löschung
 Addition: Hinzufügung
 Substitution: Ersetzung
 Single Type Partial Updating: Partielle Aktualisierung (Einzeltyp)
 Composite Type Partial Updating: Partielle Aktualisierung (Verbundtyp)
 To: Nach
 ST31: Aktualisiere Einzeltypenteil
 ST32: Aktualisiere Verbundtypenteil

Fig. 25

ST41: Zieldatensatzfestlegung einstellen

ST42: Aktualisierungsoperationsfestlegung einstellen sowie Aktualisierungspositionsabteilungsfestlegung
 ST43: Festlegung des partiell aktualisierten Datensatzes initialisieren
 ST44: Ist ein partiell aktualisierter Datensatz vorhanden?
 No: Nein
 Yes: Ja
 End: Ende
 ST45: Partielle Aktualisierung ausführen
 ST46: Festlegung des partiell aktualisierten Datensatzes aktualisieren

Fig. 26

ST51: Zieldatensatzfestlegung einstellen
 ST52: Festlegung des partiell aktualisierten Datensatzes initialisieren
 ST53: Ist ein partiell aktualisierter Datensatz vorhanden?
 No: Nein
 Yes: Ja
 End: Ende
 ST54: Aktualisierungsoperationsfestlegung und Aktualisierungspositionsabteilungsfestlegung einstellen
 ST55: Partielle Aktualisierung ausführen
 ST56: Festlegung des partiell aktualisierten Datensatzes aktualisieren

Fig. 27

Updating Operation Information Storage Section: Aktualisierungsoperationsinformationsspeicherabschnitt
 Updating Operation Information Management Information: Aktualisierungsoperationsinformationsverwaltungsinformation
 Updating Operation Information: Aktualisierungsoperationsinformation

Fig. 28

Map Buffer: Kartenpuffer
 Map Management Information: Kartenverwaltungsinformation
 The Number of Map Data: Die Nummer (Anzahl) von Kartendaten
 Map Management Record: Kartenverwaltungsdatensatz
 Map Data: Kartendaten

Fig. 29

ST11: Eingabe
 ST12: Fahrzeugposition erhalten
 ST13: Aktualisierungsoperationsinformation anfordern
 ST14: Aktualisierungsoperationsinformation erhalten
 ST61: Kartenverwaltungsinformation initialisieren
 ST15: Ist entnommene Aktualisierungsoperationsinformation vorhanden?
 No: Nein
 Yes: Ja
 ST16: Ist Aktualisierung erforderlich?
 ST17: Kartendaten entnehmen
 ST65: Aktualisierungskartendaten erneut erhalten
 ST18: Kartendaten aktualisieren
 ST62: Kartendaten im Kartenpuffer speichern
 ST63: Ist Speicherung erforderlich?
 ST19: Kartendaten speichern
 ST64: Aktualisierungsoperationsinformation speichern
 ST20: Navigationsverarbeitung ausführen

Fig. 30

ST71: Ist entnommener Kartenverwaltungsdatensatz vorhanden?
 No: Nein
 Yes: Ja
 End: Ende
 ST72: Sind Kartendaten vorhanden?
 ST73: Ist Aktualisierungsoperationsinformation vorhanden?
 ST74: Kartendaten erhalten
 ST75: Aktualisierung ausführen
 ST76: Kartendaten im Kartenpuffer speichern

Fig. 31

ST1: Ist Aktualisierungsoperationsinformationsanforderung vorhanden?
 No: Nein
 Yes: Ja
 ST2: Aktualisierungsoperationsinformationsanforderung erhalten
 ST3: Aktualisierungsoperationsinformation erzeugen
 ST81: Erzeuge Information über entsprechende Knoten
 ST4: Aktualisierungsoperationsinformation senden
 ST82: Information über entsprechende Knoten senden

Fig. 33C, Fig. 33D

Node: Knoten
 Node Record Number: Knotendatensatznummer

Fig. 33E

Linked Record Number: Nummer des verknüpften Datensatzes
 Adjacent Node Information: Information bezüglich benachbarten Knoten
 Link Cost Information: Verknüpfungskosteninformation
 Adjacent Number: Benachbarte Nummer
 Invalid Value: Ungültiger Wert
 Cost Record Number of Link Between N00 And N04: Kostendatensatznummer von Verknüpfung zwischen N00 und N04

Fig. 34C, Fig. 34D

Node: Knoten
 Node Record Number: Knotendatensatznummer

Fig. 35C, Fig. 35D

Node: Knoten
 Node Record Number: Knotendatensatznummer

Fig. 35E, Fig. 35F

Node: Knoten
 Linked Record Number: Nummer des verknüpften Datensatzes
 Adjacent Node Information: Information über benachbarten Knoten
 Linked Cost Information: Information über verknüpfte Kosten
 Adjacent Number: Benachbarte Nummer
 Invalid Value: Ungültiger Wert

Fig. 36A, Fig. 36B

Node: Knoten
Node Record Number of Version: Knotendatensatznummer von Version

Fig. 37A

Corresponding Node Information: Information über entsprechende Knoten
Corresponding Node Information Header: Vorspann der Information über entsprechende Knoten
Corresponding Node Information Data Size: Datengröße der Information über entsprechende Knoten
Number of Corresponding Node Tables: Nummer (Anzahl) von Tabellen über entsprechende Knoten
Corresponding Node Table: Tabelle entsprechender Knoten

Fig. 37B

Corresponding Node Table: Tabelle entsprechender Knoten
Corresponding Node Table Header: Vorspann der Tabelle entsprechender Knoten
Map Data Identification Information: Kartendatenidentifizierungsinformation
Corresponding Version Information: Information über entsprechende Version
Version: Version
Adjacent Map Data Information: Information über benachbarte Kartendaten
Number of Corresponding Records: Nummer (Anzahl) entsprechender Datensätze
Corresponding Record: Entsprechender Datensatz

Fig. 37C

Corresponding Record: Entsprechender Datensatz
Node Record Number: Knotendatensatznummer

Fig. 38A, Fig. 38B

Corresponding Node Table: Tabelle entsprechender Knoten
Map Data Identification Information: Kartendatenidentifizierungsinformation
Corresponding Version Information Version: Version der Information über entsprechende Version
Adjacent Map Data Information: Information über benachbarte Kartendaten
Number of Corresponding Records: Nummer (Anzahl) entsprechender Datensätze
Corresponding Node Header: Vorspann entsprechender Knoten
Corresponding Record: Entsprechender Datensatz
Node Record Number: Knotendatensatznummer

Fig. 39

ST91: Ist entnommene Nachbarschaftsinformation vorhanden?
No: Nein
Yes: Ja
Coincident: Übereinstimmung
Non-Coincident: Keine Übereinstimmung
ST92: Versionen vergleichen
ST93: Erzeuge Tabelle entsprechender Knoten
ST94: Erzeuge Information über entsprechende Knoten
End: Ende

Fig. 40

ST11: Eingabe
ST12: Fahrzeugposition erhalten
5 ST13: Aktualisierungsoperationsinformation anfordern
ST14: Aktualisierungsoperationsinformation erhalten
ST15: Ist entnommene Aktualisierungsoperationsinformation vorhanden?
No: Nein
10 Yes: Ja
ST16: Ist Aktualisierung erforderlich?
ST17: Kartendaten entnehmen
ST18: Kartendaten aktualisieren
ST19: Kartendaten speichern
15 ST101: Information über entsprechende Knoten erhalten
ST102: Lösche Tabelle entsprechender Knoten
ST20: Navigationsverarbeitung ausführen

Fig. 41

20 Corresponding Node Table Storage Section: Speicherabschnitt für Tabelle entsprechender Knoten
Corresponding Node Table Management Information: Verwaltungsinformation für Tabelle entsprechender Knoten
25 Corresponding Node Table: Tabelle entsprechender Knoten

Fig. 42

Prior Art: Stand der Technik
30 1 Informationszentrum
2 Sender
3 Empfänger
5 Kartendatenprozessor
6 Eingabegerät
35 7 Ausgabegerät
13 Kartendaten Speichergerät (unter dem Pfeil in Fig. 42):
Lösche die Verknüpfung zwischen N2 und N5
Lösche die Verknüpfung zwischen N5 und N7
Füge Verknüpfung zwischen N3 und N6 hinzu
40 Lösche N5 und N7

Fig. 43C

Node: Knoten
45 Node Number of: Knotennummer von
None: Keine

Patentansprüche

- 50 1. Kartendatenverarbeitungseinrichtung, welche aufweist:
eine Speichervorrichtung (13) zum Speichern von Kartendaten;
eine Informationserlangungsvorrichtung (14), um Aktualisierungsoperationsinformation zu erhalten, welche den Aktualisierungsinhalt der Kartendaten angibt, die in der Speichervorrichtung (13) gespeichert sind; und
eine Aktualisierungsvorrichtung (15) zum Aktualisieren der Kartendaten, die in der Speichervorrichtung gespeichert sind, gemäß der Aktualisierungsoperationsinformation, die von der Informationserlangungsvorrichtung erhalten wird.
55 2. Kartendatenverarbeitungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Informationserlangungsvorrichtung (14) Aktualisierungsoperationsinformation erhält, welche Aktualisierungspositionsinformation umfasst, wobei ein zu aktualisierender Teil durch einen Offset gegenüber einer vorbestimmten

Bezugsposition in den Kartendaten repräsentiert wird.

3. Kartendatenverarbeitungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Informationserlangungsvorrichtung (14) Aktualisierungsoperationsinformation erhält, die unter den in den Kartendaten enthaltenen Daten eine Datenfestlegungsinformation zum Festlegen von zu aktualisierenden Daten enthält, sowie Aktualisierungspositionsinformation, die einen Datensatz angibt, in welchem die Daten gespeichert sind.

4. Kartendatenverarbeitungseinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Informationserlangungsvorrichtung (14) Aktualisierungsoperationsinformation erhält, die Aktualisierungspositionsinformation enthält, die zumindest eine oder mehrere Aktualisierungspositionen in dem Datensatz angibt.

5. Kartendatenverarbeitungseinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Informationserlangungsvorrichtung (14) Aktualisierungsoperationsinformation erhält, welche Aktualisierungstypinformation enthält, die Aktualisierungstypen zumindest eines oder mehrerer Teile angibt, die in dem Datensatz aktualisiert werden sollen.

6. Kartendatenverarbeitungseinrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Datenspeichervorrichtung (16) zum Speichern der Aktualisierungsoperationsinformation, die von der Informationserlangungsvorrichtung (14) erhalten wird, wenn die Aktualisierungszeit durch die Aktualisierungsvorrichtung (15) eine vorbestimmte Bezugszeit überschreitet, und zum Speichern von Kartendaten nach Aktualisierung durch die Aktualisierungsvorrichtung (15), wenn die Aktualisierungszeit kleiner als die vorbestimmte Zeit ist.

7. Kartendatenverarbeitungseinrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Datenspeichervorrichtung (16) zum Speichern der Aktualisierungsoperationsinformation, die von der Informationserlangungsvorrichtung (14) erhalten wird, wenn die ermittelte Aktualisierungszeit durch die Aktualisierungsvorrichtung (15) eine vorbestimmte Bezugszeit überschreitet, und zum Speichern von Kartendaten nach Aktualisierung durch die Aktualisierungsvorrichtung (15), wenn die ermittelte Aktualisierungszeit kleiner ist als die vorbestimmte Bezugszeit.

8. Kartendatenverarbeitungseinrichtung, welche aufweist:

- eine Speichervorrichtung (13) zum Speichern von Kartendaten;
- eine Informationserlangungsvorrichtung (14) zum Erhalten von Aktualisierungsinformation für die Kartendaten, die in der Speichervorrichtung (13) gespeichert sind; und
- eine Aktualisierungsvorrichtung (15) zum Aktualisieren der in der Speichervorrichtung gespeicherten Kartendaten, entsprechend der Aktualisierungsinformation, die von der Informationserlangungsvorrichtung (14) erhalten wird,

wobei die Informationserlangungsvorrichtung (14) Information bezüglich entsprechender Knoten erhält, die eine Entsprechung zwischen identischen Knoten jeweiliger Versionen angibt, wenn die Speichervorrichtung (13) Kartendaten speichert, und eine Version eines bestimmten Bereichs sich von jener eines anderen Bereichs unterscheidet.

9. Kartendatenverarbeitungseinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Informationserlangungsvorrichtung (14) Information bezüglich

entsprechender Knoten nur dann erhält, wenn sich Versionen einander benachbarter Bereiche voneinander unterscheiden, wobei die erhaltene Information bezüglich entsprechender Knoten identische Knoten betrifft, die in den einander benachbarten Bereichen vorhanden sind.

10. Kartendatenverarbeitungseinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Informationserlangungsvorrichtung (14) nur Information bezüglich entsprechender Knoten für den selben Knoten erhält, der in einem überlappenden Teil der einander benachbarten Bereiche vorhanden ist.

11. Kartendatenverarbeitungsverfahren mit folgenden Schritten:

Erhalten von Aktualisierungsoperationsinformation, die einen Aktualisierungsinhalt gespeicherter Kartendaten angibt; und

Aktualisieren der Kartendaten entsprechend der erhaltenen Aktualisierungsoperationsinformation.

12. Kartendatenverarbeitungsverfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass Aktualisierungsoperationsinformation erhalten wird, die Aktualisierungspositionsinformation enthält, wobei ein zu aktualisierender Teil durch einen Offset gegenüber einer vorbestimmten Bezugsposition in den Kartendaten repräsentiert wird.

13. Kartendatenverarbeitungsverfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass Aktualisierungsoperationsinformation erhalten wird, welche Daten enthält, die Information zum Festlegen von aktualisierenden Daten festlegt, sowie Aktualisierungspositionsinformation, die einen Datensatz angibt, in welchem die Daten gespeichert sind, unter den in den Kartendaten enthaltenen Daten.

14. Kartendatenverarbeitungsverfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass Aktualisierungsoperationsinformation erhalten wird, die Aktualisierungspositionsinformation enthält, die zumindest eine oder mehrere Aktualisierungspositionen in einem Datensatz angibt.

15. Kartendatenverarbeitungsverfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass Aktualisierungsoperationsinformation erhalten wird, die Aktualisierungstypinformation enthält, welche Aktualisierungstypen zumindest eines oder mehrerer Teile angibt, die in dem Datensatz aktualisiert werden sollen.

16. Kartendatenverarbeitungsverfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die erhaltene Aktualisierungsoperationsinformation gespeichert wird, wenn die Aktualisierungszeit der Kartendaten eine vorbestimmte Bezugszeit überschreitet, und die Kartendaten nach der Aktualisierung gespeichert werden, wenn die Aktualisierungszeit kleiner als die vorbestimmte Bezugszeit ist.

17. Kartendatenverarbeitungsverfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die erhaltene Aktualisierungsoperationsinformation gespeichert wird, wenn die ermittelte Aktualisierungszeit für die Kartendaten eine vorbestimmte Bezugszeit überschreitet, und die Kartendaten nach der Aktualisierung gespeichert werden, wenn die ermittelte Aktualisierungszeit kleiner ist als die vorbestimmte Bezugszeit.

18. Kartendatenverarbeitungsverfahren mit folgenden Schritten: Erhalten von Aktualisierungsinformation für gespeicherte Kartendaten; und Aktualisieren der Kartendaten entsprechend der erhaltenen Aktualisierungsinformation,

wobei dann, wenn Kartendaten gespeichert werden, und eine Version eines bestimmten Bereichs sich von jener eines anderen Bereichs unterscheidet, Information bezüglich entsprechender Knoten, die eine Entsprechung zwischen identischen Knoten der jeweiligen Versionen angibt, erhalten wird. 5

19. Kartendatenverarbeitungsverfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass Information bezüglich entsprechender Knoten nur dann erhalten wird, wenn sich Versionen einander benachbarter Bereiche voneinander unterscheiden, wobei die Information bezüglich entsprechender Knoten, die erhalten wird, identische Knoten betrifft, die in den einander benachbarten Bereichen vorhanden sind. 10

20. Kartendatenverarbeitungsverfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass nur Information bezüglich entsprechender Knoten des selben Knotens erhalten wird, der in einem überlappenden Teil der einander benachbarten Bereiche vorhanden ist. 15

Hierzu 36 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG.1

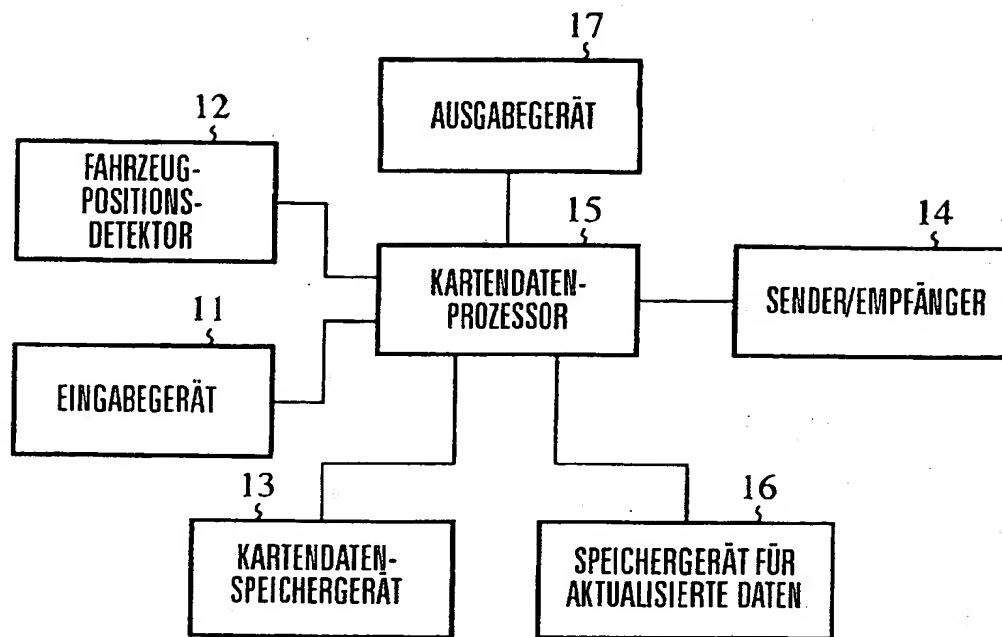


FIG.2

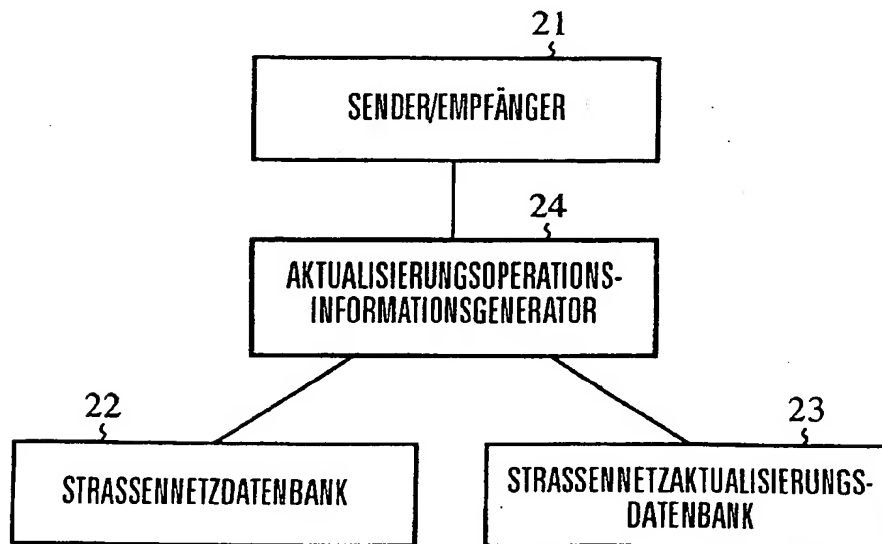


FIG.3

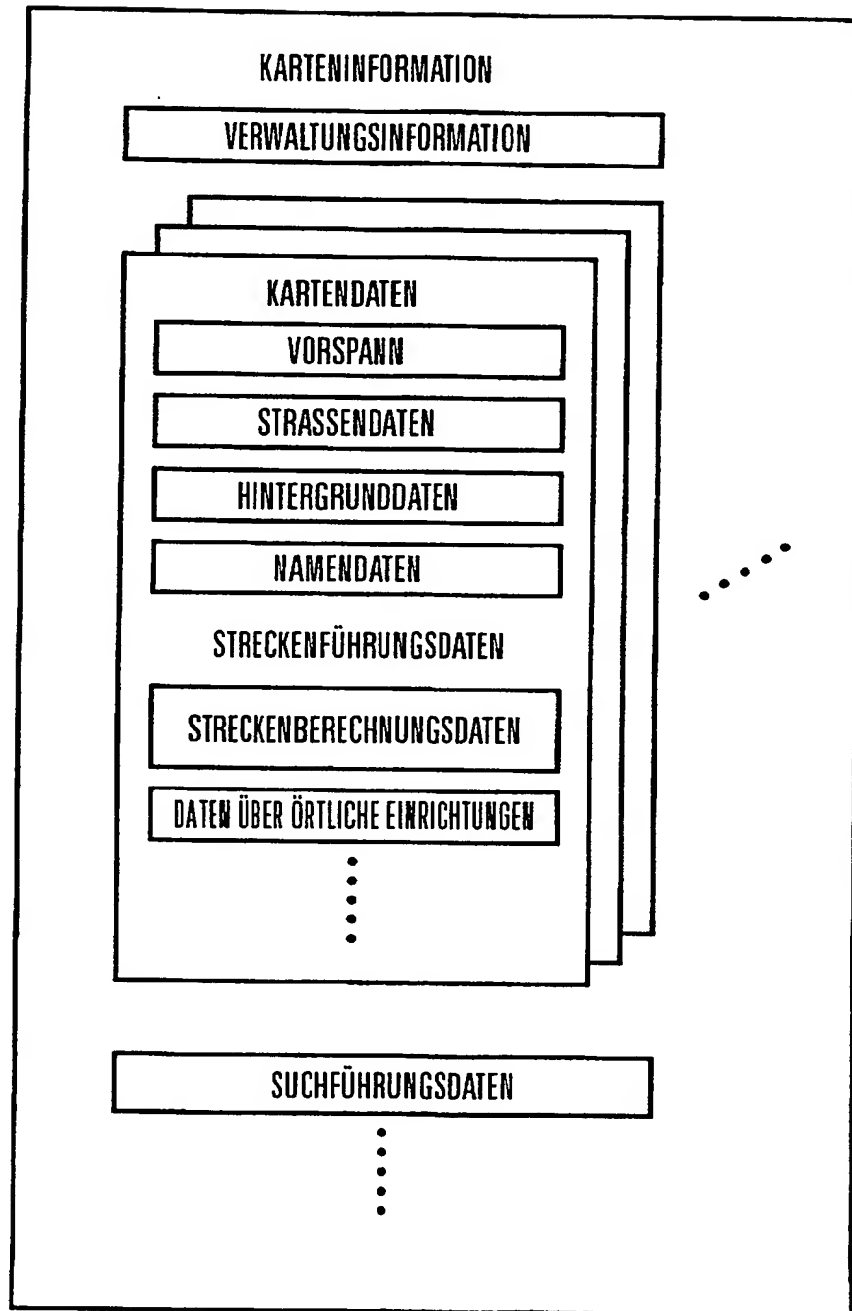


FIG.4A

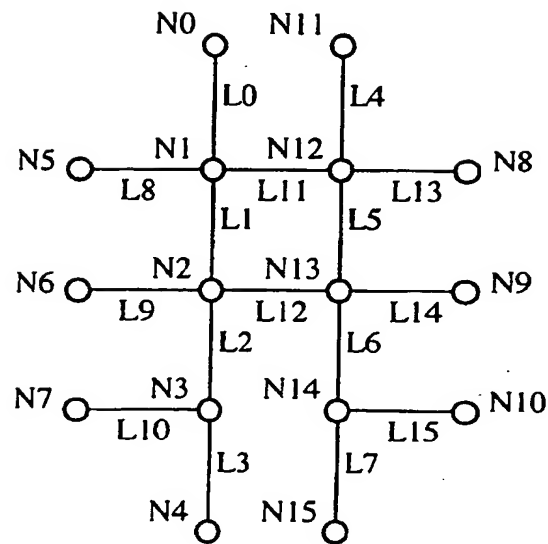


FIG.4B

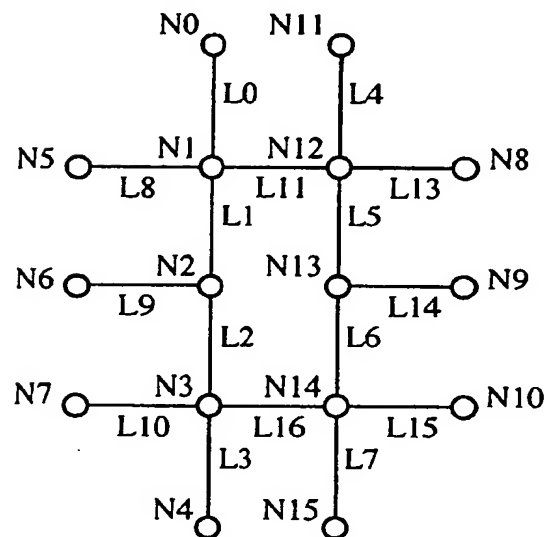


FIG.5A

STRECKENBERECHNUNGSDATEN

STRECKENBERECHNUNGSVORSpanN
KNOTENTABELLE
VERBINDUNGSINFORMATION
KOSTENTABELLE

16
~
20
OFFSET

FIG.5B

STRECKENBERECHNUNGSVORSpanN

0	OFFSET DER KNOTENTABELLE
4	DATENGROSSE DER KNOTENTABELLE
8	OFFSET DER VERBINDUNGSINFORMATION
12	DATENGROSSE DER VERBINDUNGSINFORMATION
16	OFFSET DER KOSTENTABELLE
20	DATENGROSSE DER KOSTENTABELLE

FIG.5C

KNOTENTABELLE

0	KNOTENDATENSATZ
1	KNOTENDATENSATZ
2	KNOTENDATENSATZ
⋮	⋮
n-1	KNOTENDATENSATZ
n	KNOTENDATENSATZ

~
KNOTENDATENSATZNUMMER

FIG.5D

VERBINDUNGSINFORMATION

0	VERBUNDENER DATENSATZ
1	VERBUNDENER DATENSATZ
2	VERBUNDENER DATENSATZ
⋮	⋮
n-1	VERBUNDENER DATENSATZ
n	VERBUNDENER DATENSATZ

~
NUMMER DES VERBUNDENEN DATENSATZES

FIG.5E

KOSTENTABELLE

0	KOSTENDATENSATZ
1	KOSTENDATENSATZ
2	KOSTENDATENSATZ
⋮	⋮
m-1	KOSTENDATENSATZ
m	KOSTENDATENSATZ

~
NUMMER DES KOSTENDATENSATZES

FIG.5F

KNOTENDATENSATZ

KNOTENKOORDINATE
KNOTENATTRIBUT
NUMMER (ANZAHL) VERBUNDENER VERBINDUNGEN
NUMMER (ANZAHL) REGULIERTER DATENSATZE
OFFSET DES VERBUNDENEN DATENSATZES

FIG.5G

VERBUNDENER DATENSATZ

0	VERKNÜPFTER DATENSATZ
1	VERKNÜPFTER DATENSATZ
2	VERKNÜPFTER DATENSATZ
⋮	⋮
p-1	VERKNÜPFTER DATENSATZ
p	VERKNÜPFTER DATENSATZ
0	REGULIERTER DATENSATZ
1	REGULIERTER DATENSATZ
2	REGULIERTER DATENSATZ
⋮	⋮
q-1	REGULIERTER DATENSATZ
q	REGULIERTER DATENSATZ

~
NUMMER DES REGULIERTEN DATENSATZES

FIG.5H

VERKNÜPFTER DATENSATZ

INFORMATION ÜBER BENACHBARTEN KNOTEN
INFORMATION ÜBER VERKNÜPFTE KOSTEN

FIG.5I

REGULIERTER DATENSATZ

EINGANGSVERKNÜPFUNGS- INFORMATION
AUSGANGSVERKNÜPFUNGS- INFORMATION
VORSCHRIFT ÜBER REGELN ZWISCHEN VERKNÜPFUNGEN

FIG.5J

KOSTENDATENSATZ

VERKNÜPFUNGSATTRIBUT
VERKNÜPFUNGSLÄNGE
DURCHSCHNITTliche FAHRZEIT
INFORMATION BEZÜGLICH DER BREITE

FIG.6

KNOTENTABELLE

NUMMER DES KNOTENDATENSATZES	KNOTENKOORDINATE	KNOTENATTRIBUT	NUMMER VERBUNDENER VERKNÜPFUNGEN	NUMMER REGULIERTER DATENSATZE	OFFSET DES VERBUNDENEN DATENSATZES
0	(X0,Y0)	NA0	1	0	JOFS0
1	(X1,Y1)	NA1	4	4	JOFS1
2	(X2,Y2)	NA2	4	4	JOFS2
3	(X3,Y3)	NA3	3	2	JOFS3
4	(X4,Y4)	NA4	1	0	JOFS4
5	(X5,Y5)	NA5	1	0	JOFS5
6	(X6,Y6)	NA6	1	0	JOFS6
7	(X7,Y7)	NA7	1	0	JOFS7
8	(X8,Y8)	NA8	1	0	JOFS8
9	(X9,Y9)	NA9	1	0	JOFS9
10	(X10,Y10)	NA10	1	0	JOFS10
11	(X11,Y11)	NA11	1	0	JOFS11
12	(X12,Y12)	NA12	4	4	JOFS12
13	(X13,Y13)	NA13	4	4	JOFS13
14	(X14,Y14)	NA14	3	2	JOFS14
15	(X15,Y15)	NA15	1	0	JOFS15

FIG.7

VERBINDUNGSMFORMATION

JN	JFOS	VERKNÜPFTER DATENSATZ				REGULIERTER DATENSATZ			
		LN=0	LN=1	LN=2	LN=3	RN=0	RN=1	RN=2	RN=3
0	JOFS0	NN=1 CN=0							
1	JOFS1	NN=0 CN=0	NN=12 CN=11	NN=2 CN=1	NN=5 CN=8	IN=0 ON=3 RC=r10	IN=1 ON=0 RC=r11	IN=2 ON=1 RC=r12	IN=3 ON=2 RC=r13
2	JOFS2	NN=1 CN=1	NN=13 CN=12	NN=3 CN=2	NN=6 CN=9	IN=0 ON=3 RC=r20	IN=1 ON=0 RC=r21	IN=2 ON=1 RC=r22	IN=3 ON=2 RC=r23
3	JOFS3	NN=2 CN=2	NN=4 CN=3	NN=7 CN=10		IN=0 ON=2 RC=r30	IN=2 ON=1 RC=r31		
4	JOFS4	NN=3 CN=3							
5	JOFS5	NN=1 CN=8							
6	JOFS6	NN=2 CN=9							
7	JOFS7	NN=3 CN=10							
8	JOFS8	NN=12 CN=13							
9	JOFS9	NN=13 CN=14							
10	JOFS10	NN=14 CN=15							
11	JOFS11	NN=12 CN=4							
12	JOFS12	NN=11 CN=4	NN=8 CN=13	NN=13 CN=5	NN=1 CN=11	IN=0 ON=3 RC=r60	IN=1 ON=0 RC=r61	IN=2 ON=1 RC=r62	IN=3 ON=2 RC=r63
13	JOFS13	NN=12 CN=5	NN=9 CN=14	NN=14 CN=6	NN=2 CN=12	IN=0 ON=3 RC=r70	IN=1 ON=0 RC=r71	IN=2 ON=1 RC=r72	IN=3 ON=2 RC=r73
14	JOFS14	NN=13 CN=6	NN=10 CN=15	NN=15 CN=7		IN=1 ON=0 RC=r80	IN=2 ON=1 RC=r81		
15	JOFS15	NN=14 CN=7							

JN: NUMMER DES VERBUNDENEN DATENSATZES

LN: NUMMER DES VERKNÜPFTEN DATENSATZES

NN: INFORMATION ÜBER BENACHBARTEN KNOTEN

IN: EINGANGSVERKNÜPFUNGSMFORMATION

RC: VORSCHRIFT ÜBER REGELN ZWISCHEN VERKNÜPFUNGEN

SCHAFFIERTER TEIL GIBT NICHT-VORHANDENSEIN DES ZIELVERKNÜPFUNGSMFORMATION DATENSATZES.

REGULIERTEN DATENSATZES AN

JOFS: OFFSET DES VERBUNDENEN DATENSATZES

RN: NUMMER DES REGULIERTEN DATENSATZES

CN: INFORMATION ÜBER VERKNÜPFTE KOSTEN

ON: AUSGANGSVERKNÜPFUNGSMFORMATION

FIG.8

KOSTENTABELLE

KOSTENDATENSATZ- NUMMER	VERKNÜPFUNGSLÄNGE	DURCHSCHNITTliche FAHRZEIT	BREITENINFORMATION
0	LL0	TT0	W0
1	LL1	TT1	W1
2	LL2	TT2	W2
3	LL3	TT3	W3
4	LL4	TT4	W4
5	LL5	TT5	W5
6	LL6	TT6	W6
7	LL7	TT7	W7
8	LL8	TT8	W8
9	LL9	TT9	W9
10	LL10	TT10	W10
11	LL11	TT11	W11
12	LL12	TT12	W12
13	LL13	TT13	W13
14	LL14	TT14	W14
15	LL15	TT15	W15

FIG.9

KNOTENTABELLE

KNOTENDATENSATZ- NUMMER	KNOTENKOORDINATE	KNOTENATTRIBUT	NUMMER VERBUNDENER VERKNÜPFUNGEN	NUMMER REGULIERTER DATENSATZE	OFFSET DES VERBUNDENEN DATENSATZES
0	(X0,Y0)	NA0	1	0	JOFS0
1	(X1,Y1)	NA1	4	4	JOFS1
2	(X2,Y2)	NA2	4→3	4→2	JOFS2
3	(X3,Y3)	NA3	3→4	2→4	JOFS3→JOFS3'
4	(X4,Y4)	NA4	1	0	JOFS4
5	(X5,Y5)	NA5	1	0	JOFS5
6	(X6,Y6)	NA6	1	0	JOFS6
7	(X7,Y7)	NA7	1	0	JOFS7
8	(X8,Y8)	NA8	1	0	JOFS8
9	(X9,Y9)	NA9	1	0	JOFS9
10	(X10,Y10)	NA10	1	0	JOFS10
11	(X11,Y11)	NA11	1	0	JOFS11
12	(X12,Y12)	NA12	4	4	JOFS12
13	(X13,Y13)	NA13	4→3	4→2	JOFS13
14	(X14,Y14)	NA14	3→4	2	JOFS14→JOFS14'
15	(X15,Y15)	NA15	1	0	JOFS15→JOFS15'

FIG.10

VERBINDUNGSMFORMATION

JN	JFOS	VERKNÜPFTER DATENSATZ				REGULIERTER DATENSATZ			
		LN=0	LN=1	LN=2	LN=3	RN=0	RN=1	RN=2	RN=3
0	JOFS0	NN=1 CN=0							
1	JOFS1	NN=0 CN=0	NN=12 CN=11	NN=2 CN=1	NN=5 CN=8	IN=0 ON=3 RC=r10	IN=1 ON=0 RC=r11	IN=2 ON=1 RC=r12	IN=3 ON=2 RC=r13
2	JOFS2	NN=1 CN=1	<u>NN=3</u> <u>CN=2</u>	<u>NN=6</u> <u>CN=9</u>		IN=0 ON=3 RC=r20	<u>IN=3</u> <u>ON=2</u> RC=r23		
3	JOFS3 ↓ JOFS3'	NN=2 CN=2	NN=4 CN=3	NN=7 CN=10	<u>NN=14</u> <u>CN=15</u>	IN=0 ON=3 RC=r30	<u>IN=1</u> <u>ON=0</u> RC=r32	<u>IN=2</u> <u>ON=1</u> RC=r33	<u>IN=3</u> <u>ON=2</u> RC=r31
4	JOFS4	NN=3 CN=3							
5	JOFS5	NN=1 CN=8							
6	JOFS6	NN=2 CN=9							
7	JOFS7	NN=3 CN=10							
8	JOFS8	NN=12 CN=13 →12							
9	JOFS9	NN=13 CN=14 →13							
10	JOFS10	NN=14 CN=15 →14							
11	JOFS11	NN=12 CN=4							
12	JOFS12	NN=11 CN=4	NN=8 CN=13 →12	NN=13 CN=5	NN=1 CN=11	IN=0 ON=3 RC=r60	IN=1 ON=0 RC=r61	IN=2 ON=1 RC=r62	IN=3 ON=2 RC=r63 →r63'
13	JOFS13	NN=12 CN=5	NN=9 CN=14	NN=14 CN=6		IN=1 ON=0 RC=r71	<u>IN=2</u> <u>ON=1</u> RC=r72		
14	JOFS14 ↓ JOFS14'	NN=13 CN=6	NN=10 CN=15 →14	NN=15 CN=7	<u>NN=3</u> <u>CN=15</u>	IN=1 ON=0 RC=r80	IN=2 ON=1 RC=r81		
15	JOFS15 ↓ JOFS15'	NN=14 CN=7							

JN: NUMMER DES VERBUNDENEN DATENSATZES

LN: NUMMER DES VERKNÜPFTEN DATENSATZES

NN: INFORMATION ÜBER BENACHBARTEN KNOTEN

IN: EINGANGSVERKNÜPFUNGSMFORMATION

RC: VORSCHRIFT ÜBER REGELN ZWISCHEN VERKNÜPFUNGEN

 SCHRAFFIERTER TEIL GIBT NICHT-VORHANDENSEIN DES ZIELVERKNÜPFUNGSDATENSATZES.
 REGULIERTEN DATENSATZES AN

JOFS: OFFSET DES VERBUNDENEN DATENSATZES

RN: NUMMER DES REGULIERTEN DATENSATZES

CN: INFORMATION ÜBER VERKNÜPFTE KOSTEN

ON: AUSGANGSVERKNÜPFUNGSMFORMATION

FIG.11

KOSTENTABELLE

KOSTENDATENSATZ- NUMMER	VERKNÜPFUNGS- LÄNGE	DURCHSCHNITTliche FAHRZEIT	BREITEN- INFORMATION
0	LL0	TT0	W0
1	LL1	TT1	W1
2	LL2	TT2	W2
3	LL3	TT3	W3
4	LL4	TT4	W4
5	LL5	TT5	W5
6	LL6	TT6	W6
7	LL7	TT7	W7
8	LL8	TT8	W8
9	LL9	TT9	W9
10	LL10	TT10	W10
11	LL11	TT11	W11
12	LL12	TT12	W12
13→12	LL13	TT13	W13
14→13	LL14	TT14	W14
15→14	LL15	TT15	W15
15	LL16	TT16	W16

FIG.12

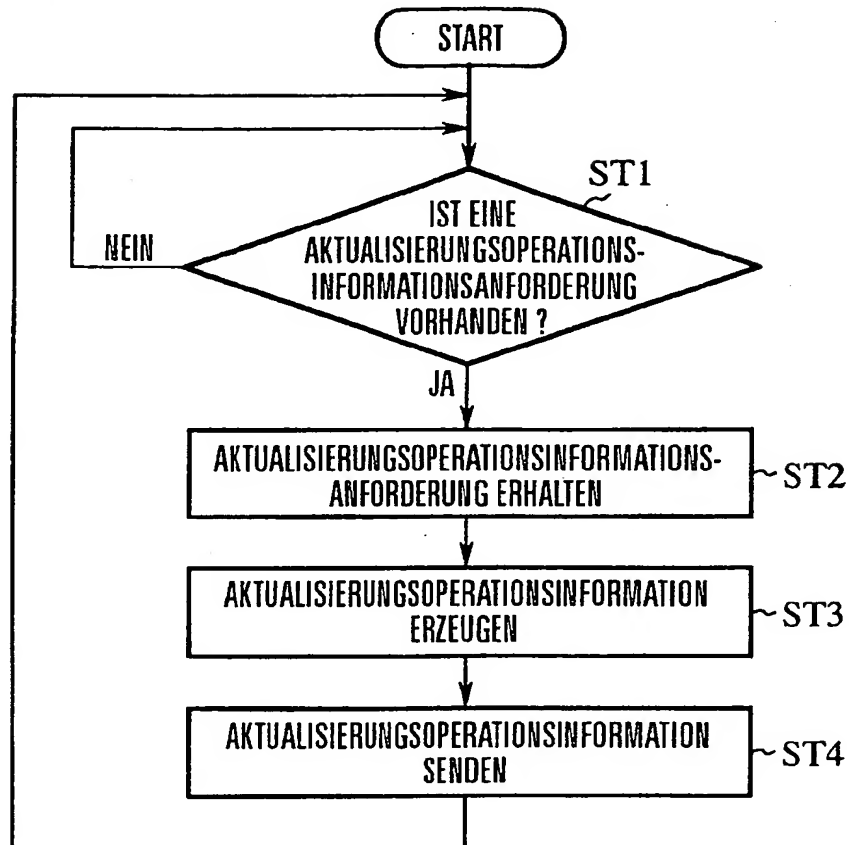


FIG.13A

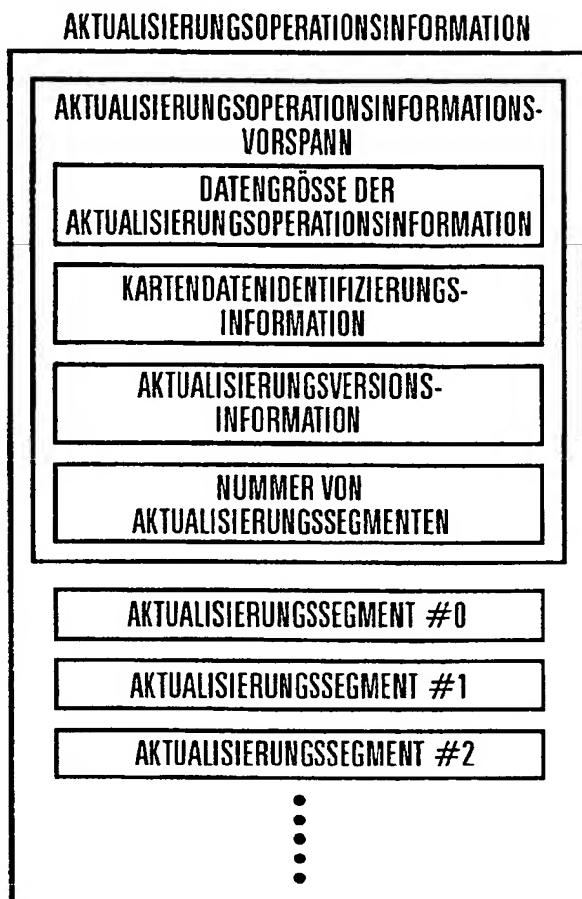


FIG.13B

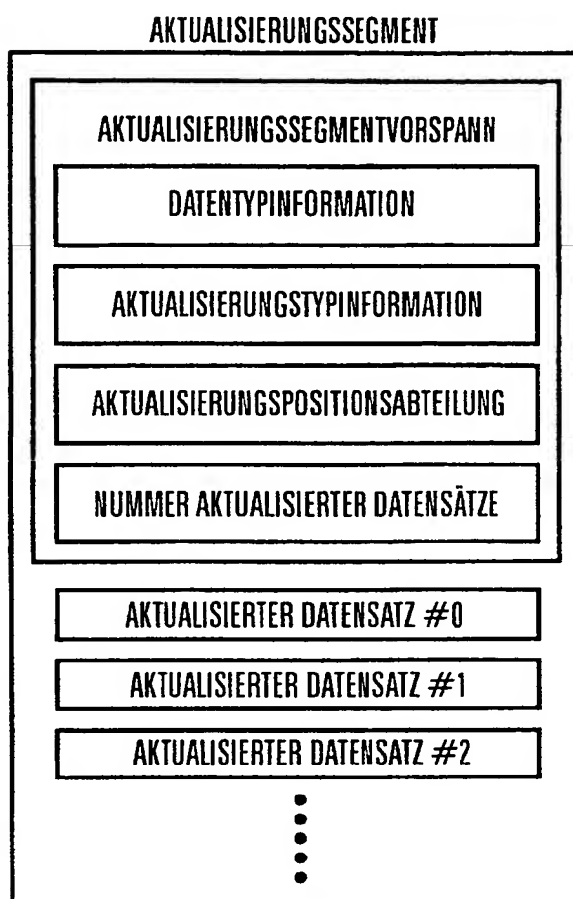


FIG.13C

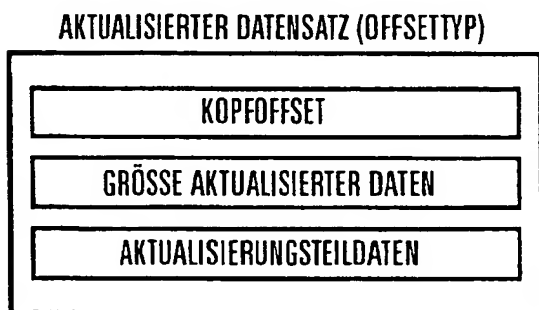


FIG.13D

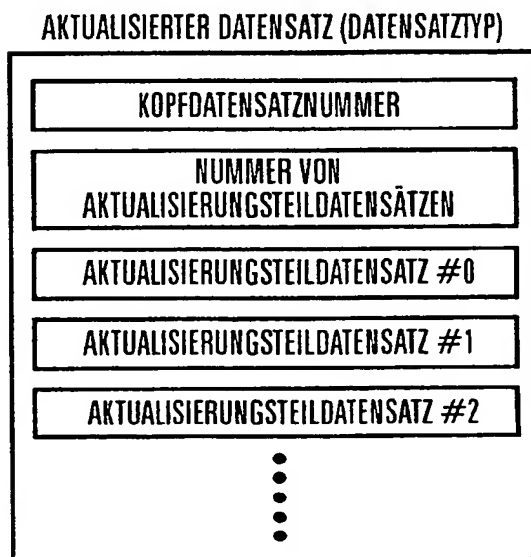


FIG.14A

DATENTYPINFORMATION

WERT	DATENTYP
0	STRECKENBERECHNUNGSVORSPANN VON STRECKENBERECHNUNGSDATEN
1	KNOTENTABELLE DER STRECKENBERECHNUNGSDATEN
2	VERBINDUNGSMFORMATION VON STRECKENBERECHNUNGSDATEN
3	KOSTENTABELLE VON STRECKENBERECHNUNGSDATEN
⋮	⋮

FIG.14B

AKTUALISIERUNGSTYPINFORMATION

WERT	AKTUALISIERUNGSOPERATION
0	LÖSCHUNG
1	ERSETZUNG
2	HINZUFÜGUNG

FIG.14C

AKTUALISIERUNGSPPOSITIONSABTEILUNG

WERT	ABTEILUNG
0	OFFSETTYP
1	DATENSATZTYP MIT FESTER LÄNGE
2	DATENSATZTYP MIT VARIABLER LÄNGE

FIG.15

AKTUALISIERUNGS- SEGMENT	AKTUALISIERUNGSSEGMENTVORSPANN				AKTUALISIERTER DATENSATZ	
	DATENTYP- INFORMATION	AKTUALISIE- RUNGSTYP- INFORMATION	AKTUALISIE- RUNGSPOSITIONS- ABTEILUNG	NUMMER (ANZAHL) AKTUALISIERTER DATENSÄTZE		
#0	0	1	0	1	#0	KOPFOFFSET = 12 GROSSE AKTUALISIERTER DATEN = 8 AKTUALISIERUNGSTEILDATEN = SSSS.0000
#1	1	1	1	2	#0	KOPFDATENSATZNUMMER = 2 NUMMER (ANZAHL) AKTUALISIERTER DATENSÄTZE = 2 AKTUALISIERUNGSTEILDATENSATZ #0 = NRec[2] AKTUALISIERUNGSTEILDATENSATZ #1 = NRec[3]
					#1	KOPFDATENSATZNUMMER = 13 NUMMER (ANZAHL) AKTUALISIERTER DATENSÄTZE = 3 AKTUALISIERUNGSTEILDATENSATZ #0 = NRec[13] AKTUALISIERUNGSTEILDATENSATZ #1 = NRec[14] AKTUALISIERUNGSTEILDATENSATZ #2 = NRec[15]
#2	2	1	2	2	#0	KOPFDATENSATZNUMMER = 8 NUMMER (ANZAHL) AKTUALISIERTER DATENSÄTZE = 3 AKTUALISIERUNGSTEILDATENSATZ #0 = JRec[8] AKTUALISIERUNGSTEILDATENSATZ #1 = JRec[9] AKTUALISIERUNGSTEILDATENSATZ #2 = JRec[10]
					#1	KOPFDATENSATZNUMMER = 12 NUMMER (ANZAHL) AKTUALISIERTER DATENSÄTZE = 1 AKTUALISIERUNGSTEILDATENSATZ #0 = NRec[12]
#3	2	0	2	2	#0	KOPFDATENSATZNUMMER = 2 NUMMER (ANZAHL) AKTUALISIERTER DATENSÄTZE = 2
					#1	KOPFDATENSATZNUMMER = 13 NUMMER (ANZAHL) AKTUALISIERTER DATENSÄTZE = 2
#4	2	2	2	2	#0	KOPFDATENSATZNUMMER = 4 NUMMER (ANZAHL) AKTUALISIERTER DATENSÄTZE = 2 AKTUALISIERUNGSTEILDATENSATZ #0 = JRec[2] AKTUALISIERUNGSTEILDATENSATZ #1 = JRec[3]
					#1	KOPFDATENSATZNUMMER = 15 NUMMER (ANZAHL) AKTUALISIERTER DATENSÄTZE = 2 AKTUALISIERUNGSTEILDATENSATZ #0 = JRec[13] AKTUALISIERUNGSTEILDATENSATZ #1 = JRec[14]
#5	3	0	1	1	#0	KOPFDATENSATZNUMMER = 12 NUMMER (ANZAHL) AKTUALISIERTER DATENSÄTZE = 1
#6	3	2	1	1	#0	KOPFDATENSATZNUMMER = 16 NUMMER (ANZAHL) AKTUALISIERTER DATENSÄTZE = 1 AKTUALISIERUNGSTEILDATENSATZ #0 = CRec[15]

SSSS: DATEN MIT 4-BYTE, DIE DATENGRÖSSE DER VERBINDUNGSINFORMATION NACH AKTUALISIERUNG ANGEBEN

0000: DATEN MIT 4-BYTE, DIE OFFSET DES KOSTENTABELLENKOPFS NACH AKTUALISIERUNG ANGEBEN

NRec[n]: KNOTENDATENSATZ, WENN KNOTENNUMMER VON FIG. 9 GLEICH n IST

JRec[j]: VERBUNDENER DATENSATZ, WENN NUMMER DES VERBUNDENEN DATENSATZES VON FIG. 10 GLEICH j IST

CRec[c]: KOSTENDATENSATZ, WENN KOSTENDATENSATZNUMMER VON FIG. 11 GLEICH c IST

FIG.16

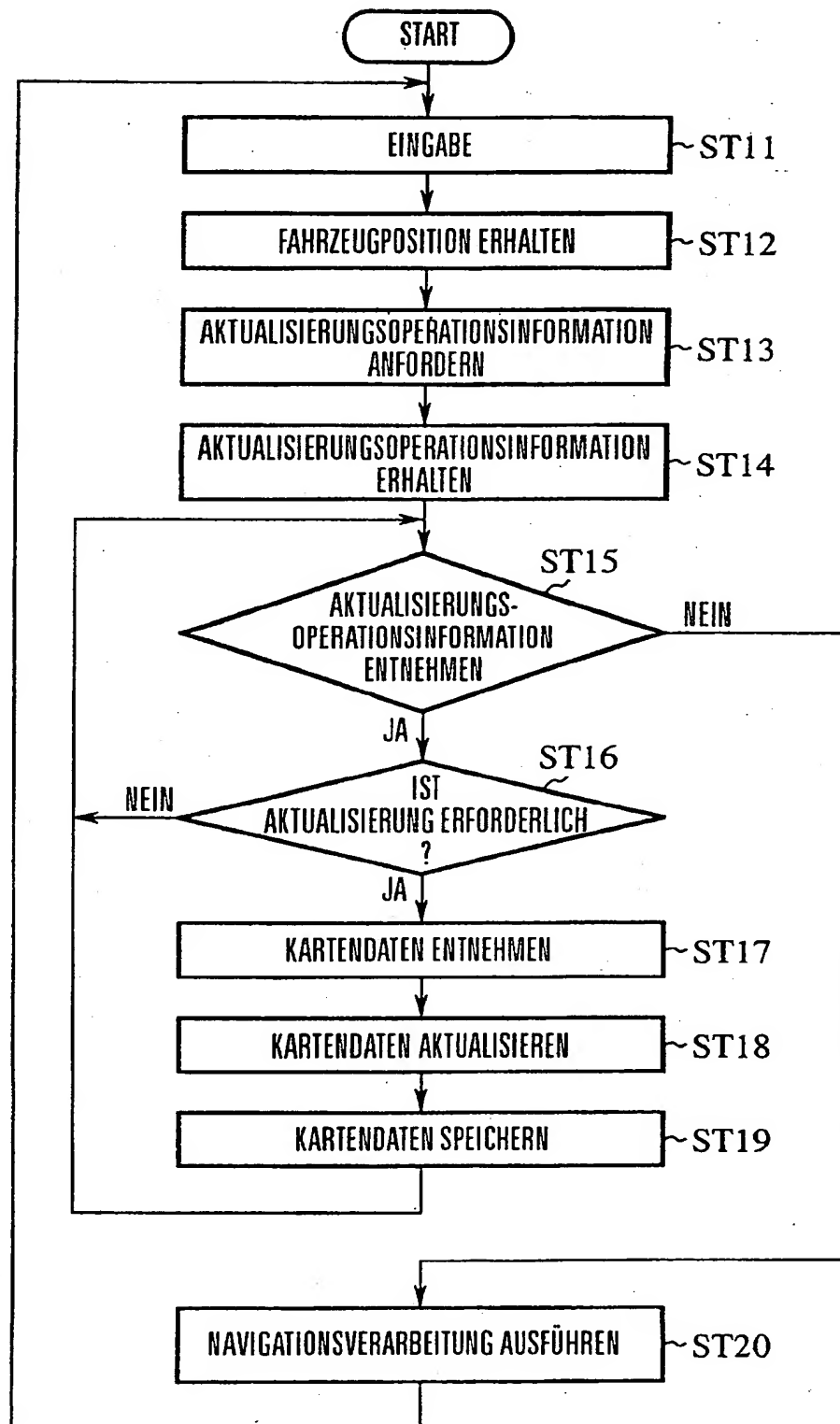


FIG.17

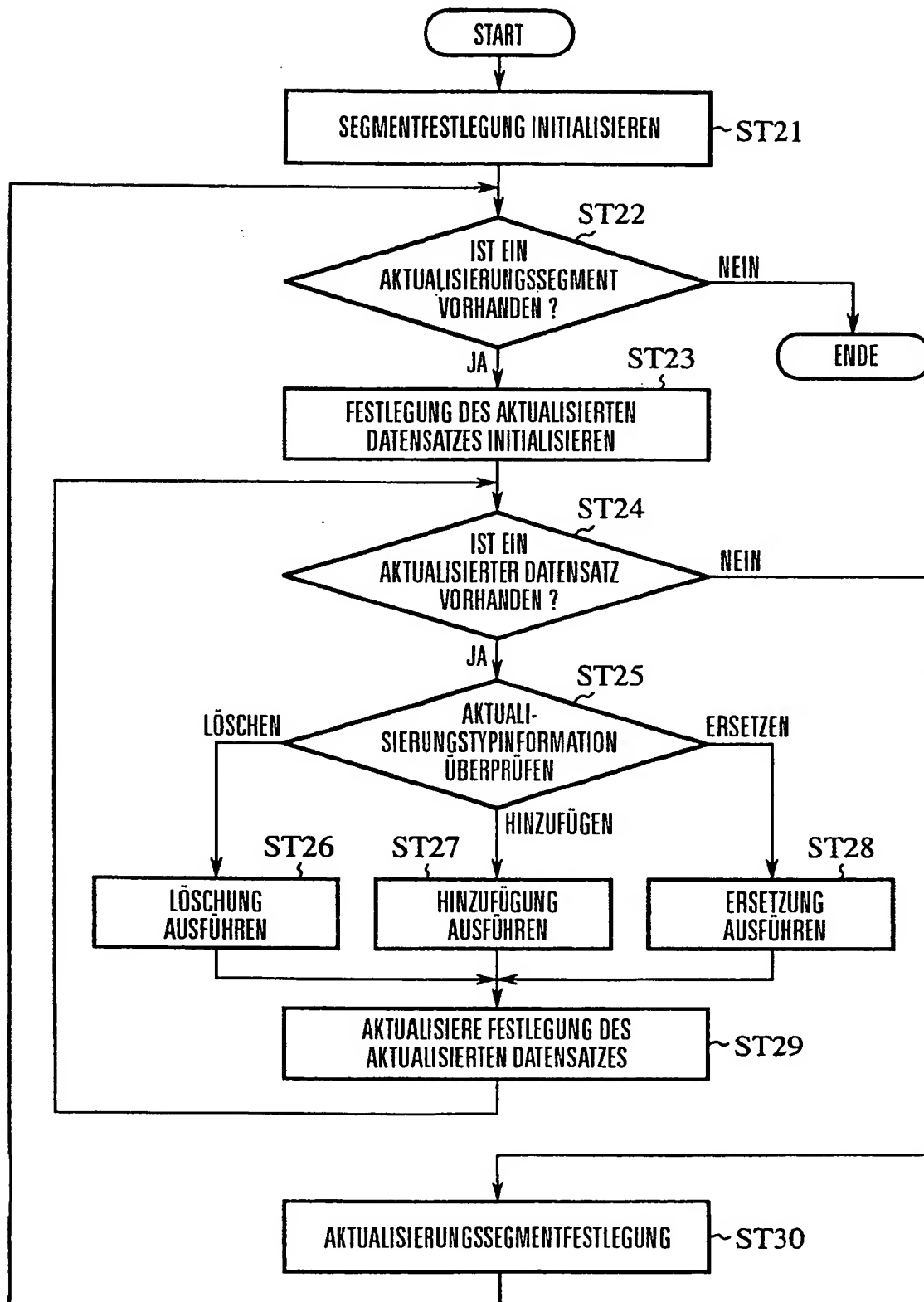


FIG.18

AKTUALISIERUNGSTYPINFORMATION

WERT	AKTUALISIERUNGSOPERATION
0	LÖSCHUNG
1	ERSETZUNG
2	HINZUFÜGUNG
3	PARTIELLE AKTUALISIERUNG DES EINZELTYP
4	PARTIELLE AKTUALISIERUNG DES VERBUNDTYP

FIG.19A

AKTUALISIERTER DATENSATZ

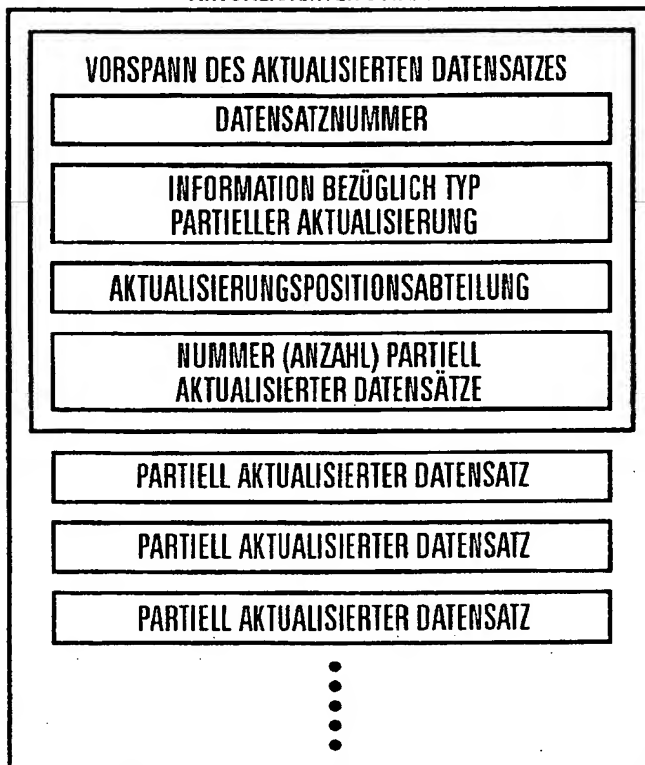


FIG.19B

PARTIELL AKTUALISIERTER DATENSATZ (OFFSETTYP)

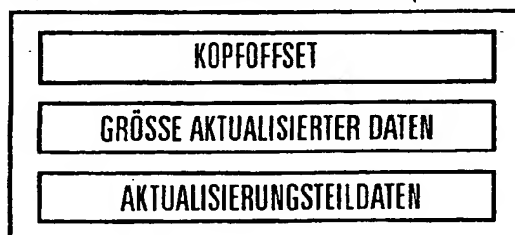


FIG.19C

PARTIELL AKTUALISIERTER DATENSATZ (DATENSATZTYP)

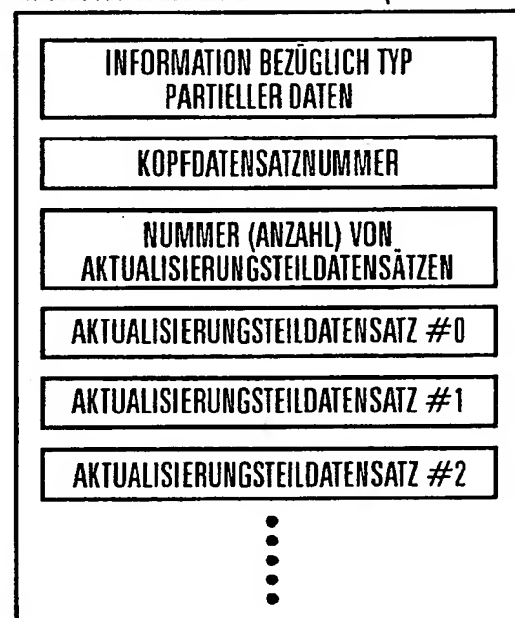


FIG.20A

AKTUALISierter DATENSATZ

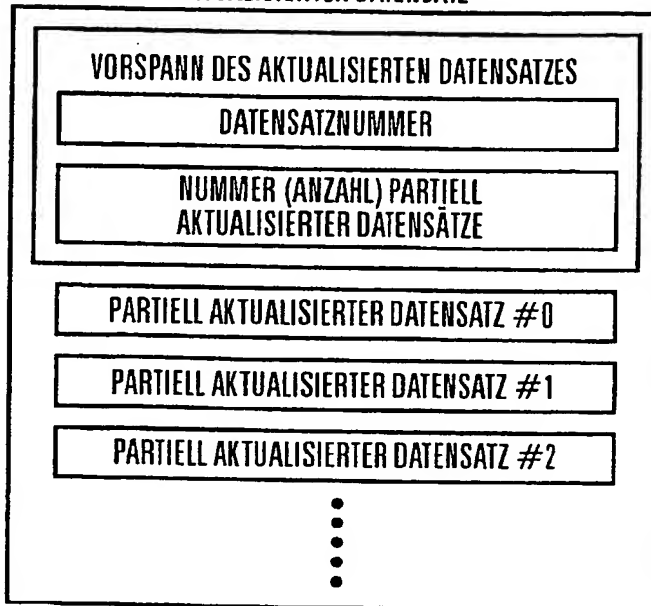


FIG.20C

PARTIELL AKTUALISIERTER DATENSATZ (DATENSATZTYP)

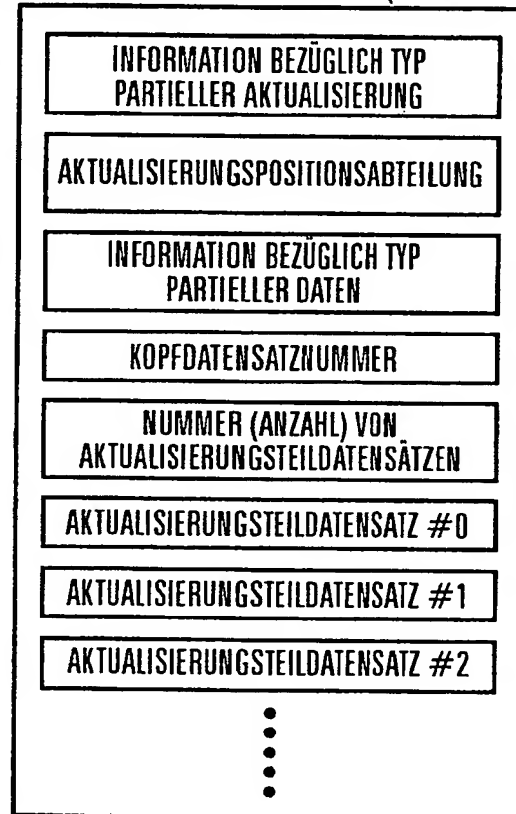


FIG.20B

PARTIELL AKTUALISIERTER DATENSATZ (OFFSETTYP)

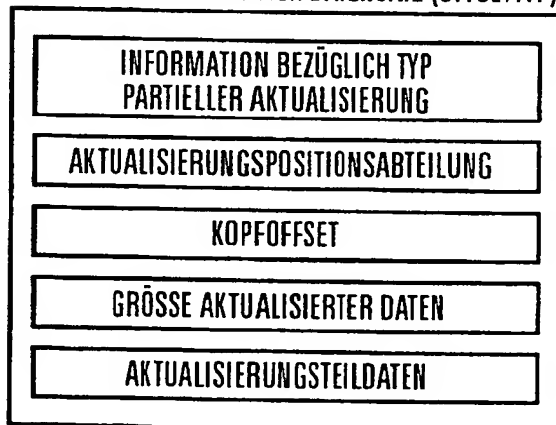


FIG.21

WERT	DATENTYP
0	FELD VERKNÜPFTER DATENSÄTZE
1	FELD REGULIERTER DATENSÄTZE

FIG.22A

PARTIELLE AKTUALISIERUNG (EINZELTYP) EINES KNOTENDATENSATZES

VORSPANN DES AKTUALISIERTEN DATENSATZES	DATENSATZNUMMER = 12 AKTUALISIERUNGSTYPINFORMATION = 1 AKTUALISIERUNGSPPOSITIONSABTEILUNG = 1 NUMMER (ANZAHL) PARTIELL AKTUALISierter DATENSÄTZE = 2
PARTIELL AKTUALISierter DATENSATZ #0	KOPFOFFSET = 10 GRÖSSE AKTUALISierter DATEN = 2 AKTUALISIERUNGSTEILDATEN = JOFS 15'

FIG.22B

PARTIELLE AKTUALISIERUNG (EINZELTYP) EINES VERBUNDENEN DATENSATZES

VORSPANN DES AKTUALISIERTEN DATENSATZES	DATENSATZNUMMER = 12 AKTUALISIERUNGSTYPINFORMATION = 1 AKTUALISIERUNGSPPOSITIONSABTEILUNG = 1 NUMMER (ANZAHL) PARTIELL AKTUALISierter DATENSÄTZE = 2
PARTIELL AKTUALISierter DATENSATZ #0	TYP DER PARTIELLEN DATEN = 0 KOPFDATENSATZNUMMER = 1 NUMMER (ANZAHL) VON AKTUALISIERUNGSTEILDATENSÄTZEN = 1 AKTUALISIERUNGSTEILDATENSATZ #0 = JRecl[12][1]
PARTIELL AKTUALISierter DATENSATZ #1	TYP DER PARTIELLEN DATEN = 1 KOPFDATENSATZNUMMER = 3 NUMMER (ANZAHL) VON AKTUALISIERUNGSTEILDATENSÄTZEN = 1 AKTUALISIERUNGSTEILDATENSATZ #0 = JRecl[12][3]

JRecl[j][p]: INHALT DES VERKNÜPFTEN DATENSATZES, WENN NUMMER DES VERKNÜPFTEN DATENSATZES DES VERBUNDENEN DATENSATZES MIT DER NUMMER j DES VERBUNDENEN DATENSATZES VON FIG. 10 GLEICH p IST

JRecR[j][p]: INHALT DES REGULIERTEN DATENSATZES, WENN NUMMER DES REGULIERTEN DATENSATZES DES VERBUNDENEN DATENSATZES MIT DER NUMMER j DES VERBUNDENEN DATENSATZES VON FIG. 10 GLEICH p IST

FIG.23

PARTIELLE AKTUALISIERUNG (VERBUNDENTYP) EINES VERBUNDENEN DATENSATZES

VORSPANN DES AKTUALISIERTEN DATENSATZES	DATENSATZNUMMER = 14 NUMMER (ANZAHL) PARTIELL AKTUALISierter DATENSÄTZE = 2
PARTIELL AKTUALISierter DATENSATZ #0	AKTUALISIERUNGSTYPINFORMATION = 1 AKTUALISIERUNGSPPOSITIONSABTEILUNG = 1 TYP PARTIELLER DATEN = 0 KOPFDATENSATZNUMMER = 1 NUMMER (ANZAHL) VON AKTUALISIERUNGSTEILDATENSÄTZEN = 1 AKTUALISIERUNGSTEILDATENSATZ #0 = JRecR[12][1]
PARTIELL AKTUALISierter DATENSATZ #1	AKTUALISIERUNGSTYPINFORMATION = 2 AKTUALISIERUNGSPPOSITIONSABTEILUNG = 1 TYP PARTIELLER DATEN = 1 KOPFDATENSATZNUMMER = 3 NUMMER (ANZAHL) VON AKTUALISIERUNGSTEILDATENSÄTZEN = 1 AKTUALISIERUNGSTEILDATENSATZ #0 = JRecL[12][3]

JRecL[j][p]: INHALT DES VERKNÜPFTEN DATENSATZES, WENN NUMMER DES VERKNÜPFTEN
 DATENSATZES DES VERBUNDENEN DATENSATZES MIT DER NUMMER j EINES
 VERBUNDENEN DATENSATZES VON FIG. 10 GLEICH p IST

FIG.24

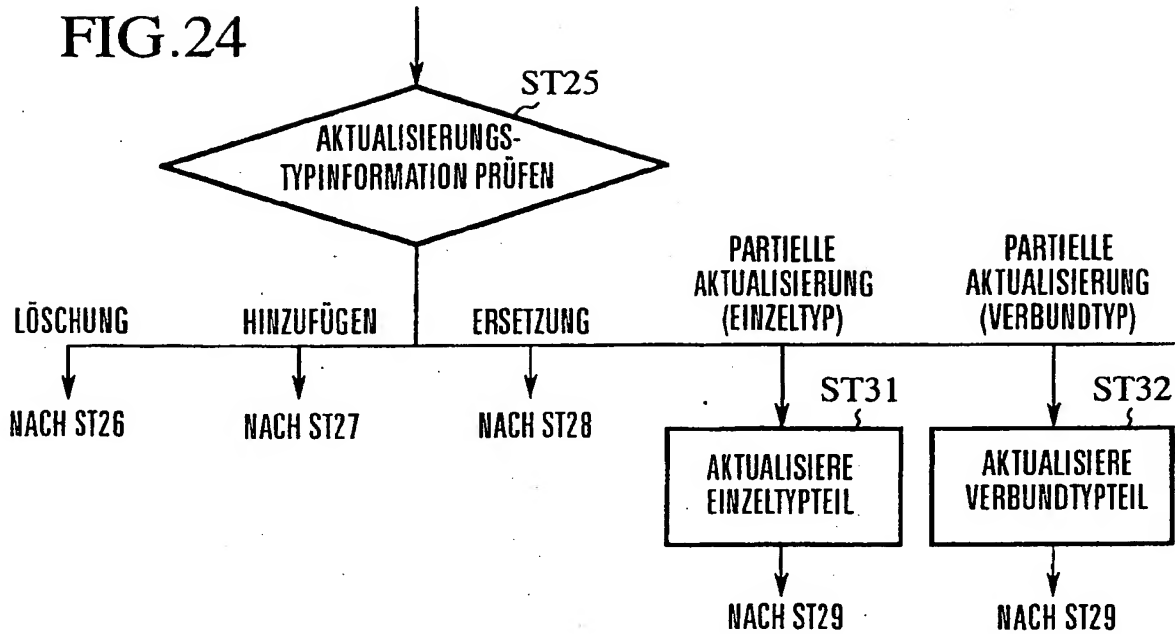


FIG.25

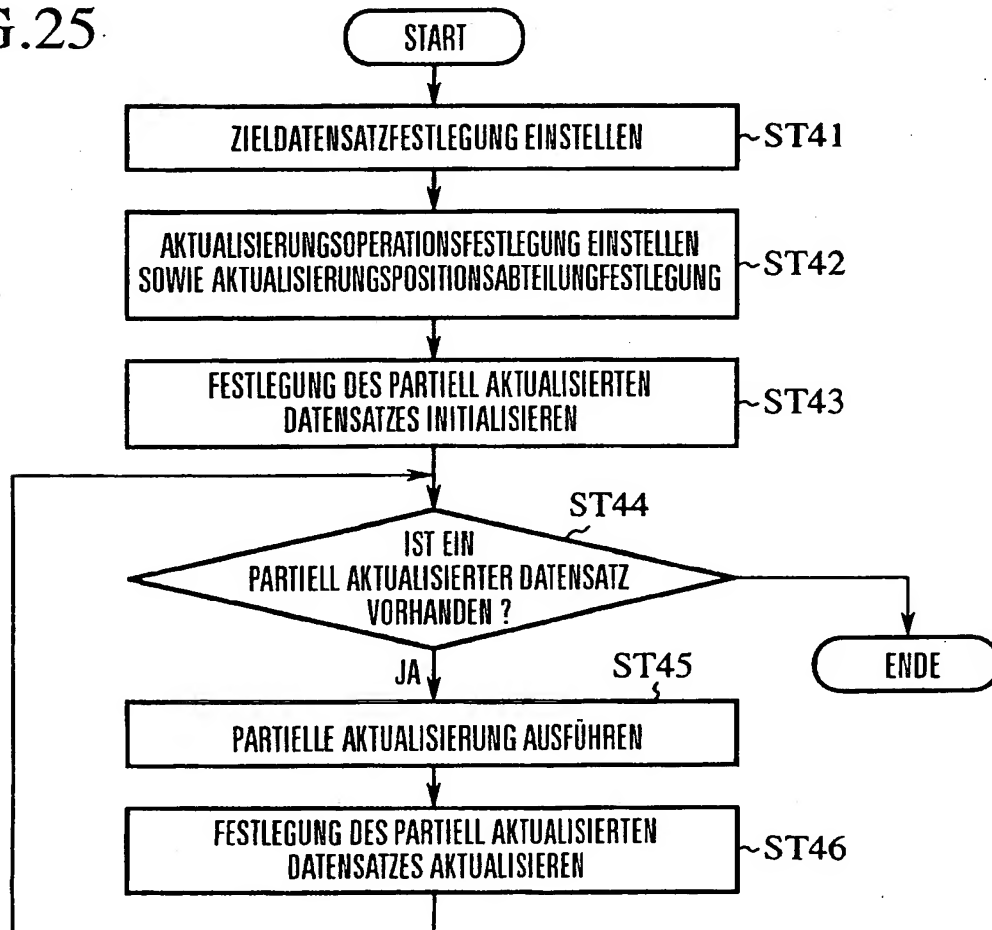


FIG.26

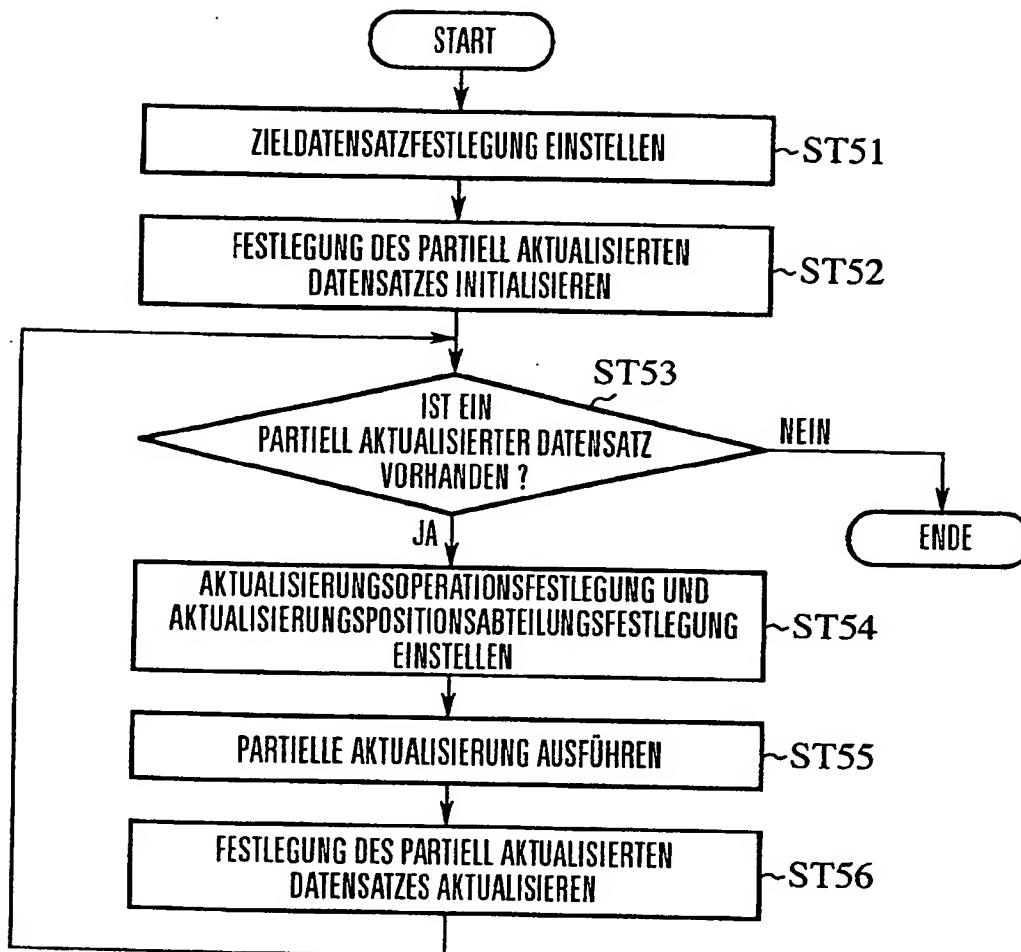


FIG.27

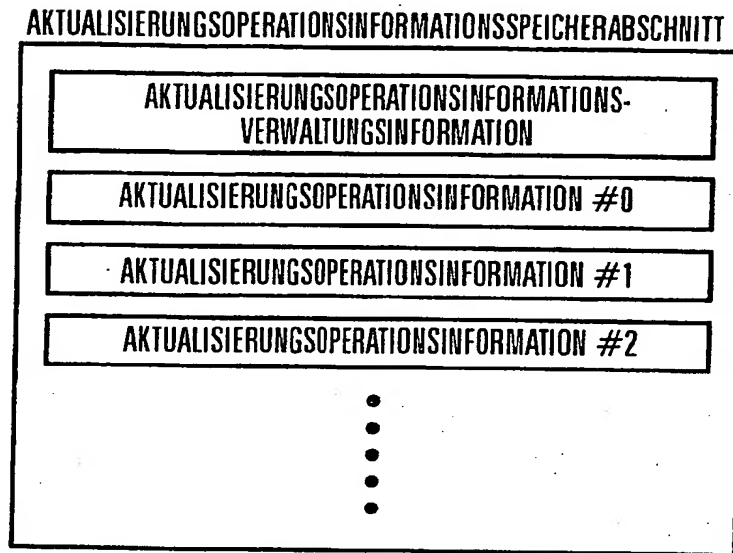


FIG.28

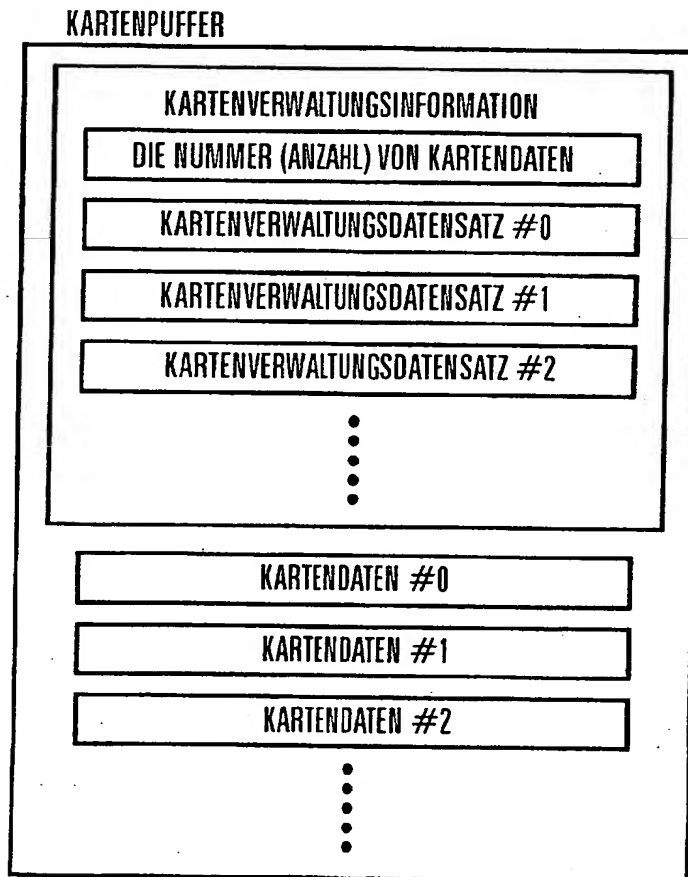


FIG. 29

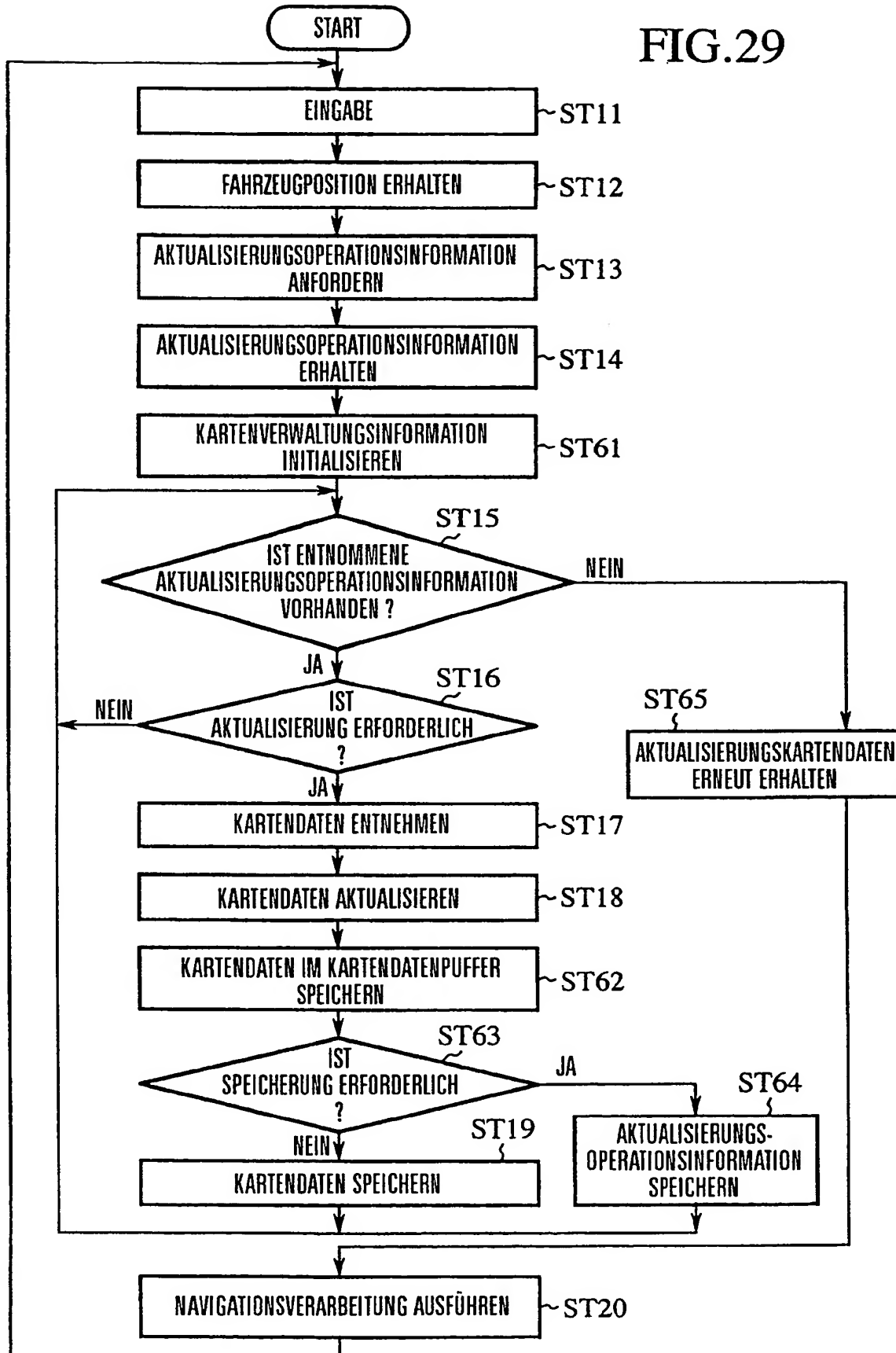


FIG.30

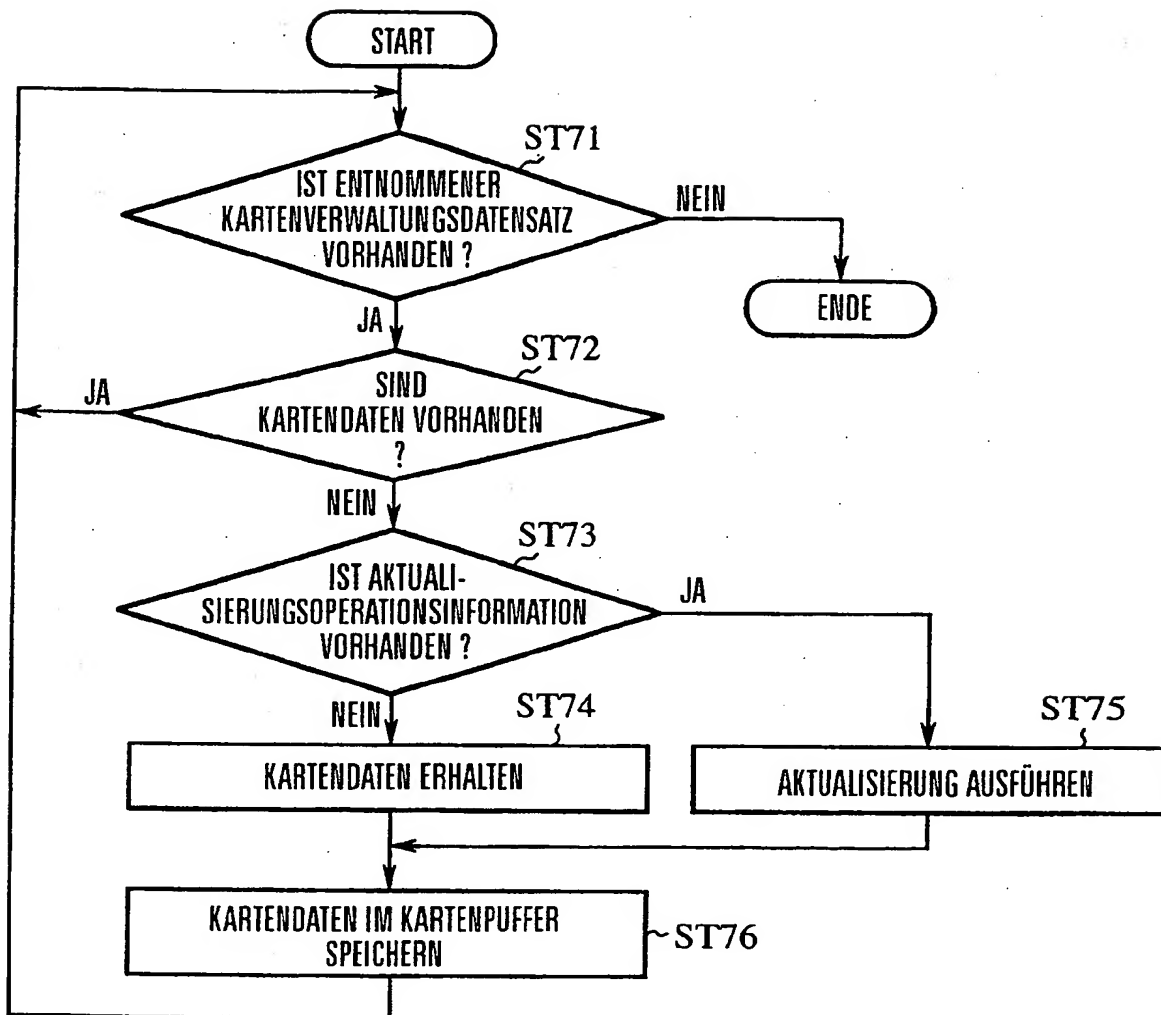


FIG.31

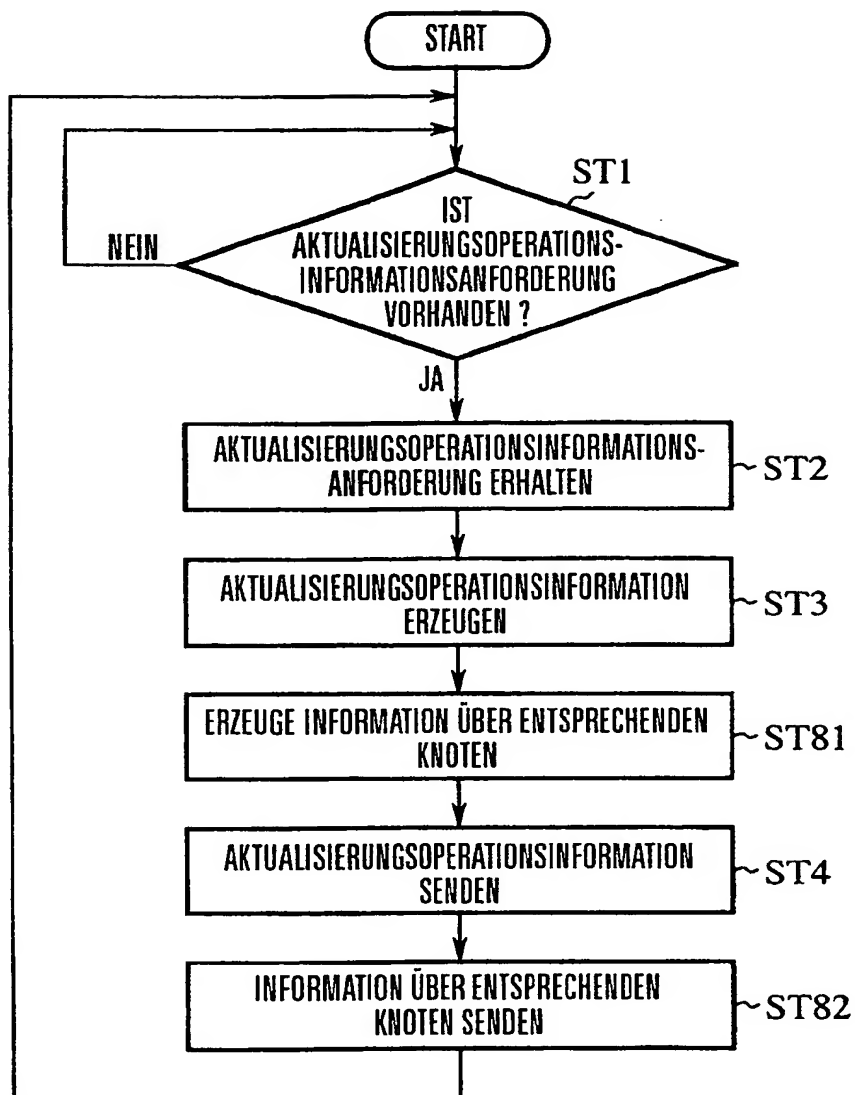


FIG.32

8	1	2
7	0	3
6	5	4

FIG.33A

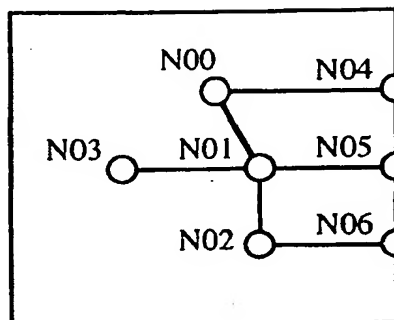


FIG.33B

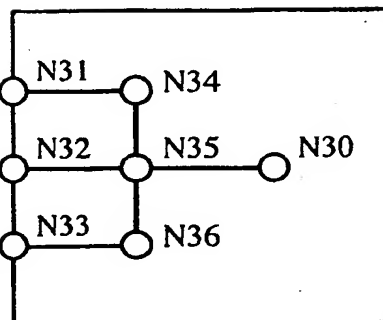


FIG.33C

KNOTEN	KNOTENDATENSATZNUMMER
N00	0
N01	1
N02	2
N03	3
N04	4
N05	5
N06	6

FIG.33D

KNOTEN	KNOTENDATENSATZNUMMER
N30	0
N31	1
N32	2
N33	3
N34	4
N35	5
N36	6

FIG.33E

NUMMER DES VERKNÜPFTEN DATENSATZES	INFORMATION BEZÜGLICH BENACHBARTEN KNOTEN	VERKNÜPFUNGSKOSTEN-INFORMATION	BENACHBARTEN NUMMER
0	0	c00	0
1	0	UNGÜLTIGER WERT	3

c00: KOSTENDATENSATZNUMMER VON VERKNÜPFUNG ZWISCHEN N00 UND N04

FIG.34A

FIG.34B

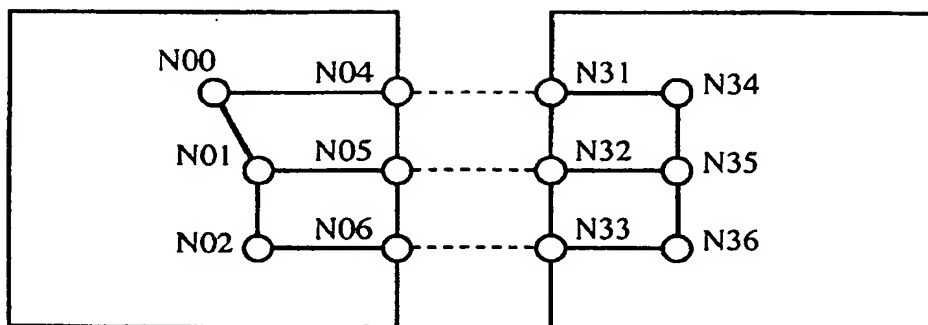


FIG.34C

FIG.34D

KNOTEN	KNOTENDATENSATZNUMMER
N00	0
N01	1
N02	2
N04	4→3
N05	5→4
N06	6→5

KNOTEN	KNOTENDATENSATZNUMMER
N31	1→0
N32	2→1
N33	3→2
N34	4→3
N35	5→4
N36	6→5

FIG.35A

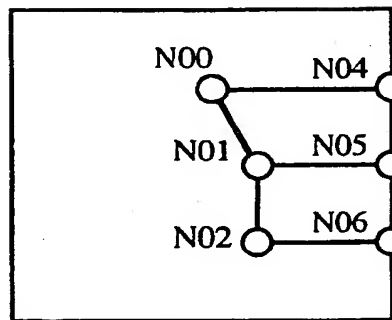


FIG.35B

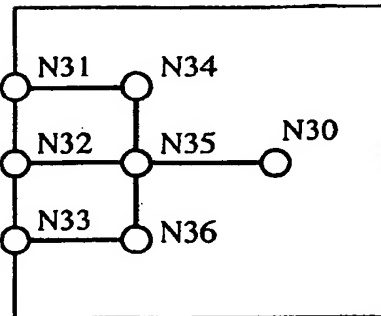


FIG.35C

KNOTEN	KNOTENDATENSATZNUMMER
N00	0
N01	1
N02	2
N04	3
N05	4
N06	5

FIG.35D

KNOTEN	KNOTENDATENSATZNUMMER
N30	0
N31	1
N32	2
N33	3
N34	4
N35	5
N36	6

FIG.35E

KNOTEN	NUMMER DES VERKNÜPFTEN DATENSATZES	INFORMATION ÜBER BENACHBARTEN KNOTEN	INFORMATION ÜBER VERKNÜPfte KOSTEN	BENACHBARTEN NUMMER
N04	0	0	c00	0
	1	0	UNGÜLTIGER WERT	3
N05	0	1	c01	0
	1	1	UNGÜLTIGER WERT	3
N06	0	2	c02	0
	1	2	UNGÜLTIGER WERT	3

FIG.35F

KNOTEN	NUMMER DES VERKNÜPFTEN DATENSATZES	INFORMATION ÜBER BENACHBARTEN KNOTEN	INFORMATION ÜBER VERKNÜPfte KOSTEN	BENACHBARTEN NUMMER
N31	0	4	c31	0
	1	4	UNGÜLTIGER WERT	3
N32	0	5	c32	0
	1	5	UNGÜLTIGER WERT	3
N33	0	6	c33	0
	1	6	UNGÜLTIGER WERT	3

FIG.36A

KNOTEN	KNOTENDATENSATZNUMMER VON VERSION VX	KNOTENDATENSATZNUMMER VON VERSION V
N04	3	4
N05	4	5
N06	5	6

FIG.36B

KNOTEN	KNOTENDATENSATZNUMMER VON VERSION VX	KNOTENDATENSATZNUMMER VON VERSION V
N31	0	1
N32	1	2
N33	2	3

FIG.37A

INFORMATION ÜBER ENTSPRECHENDE KNOTEN

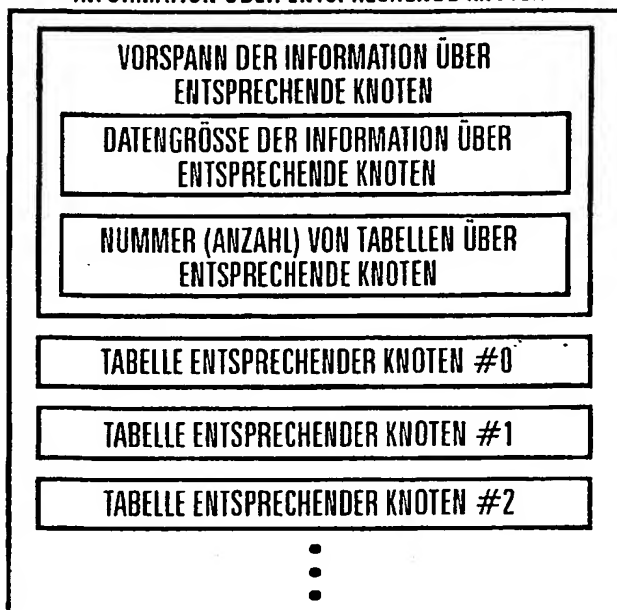


FIG.37B

TABELLE ENTSPRECHENDER KNOTEN

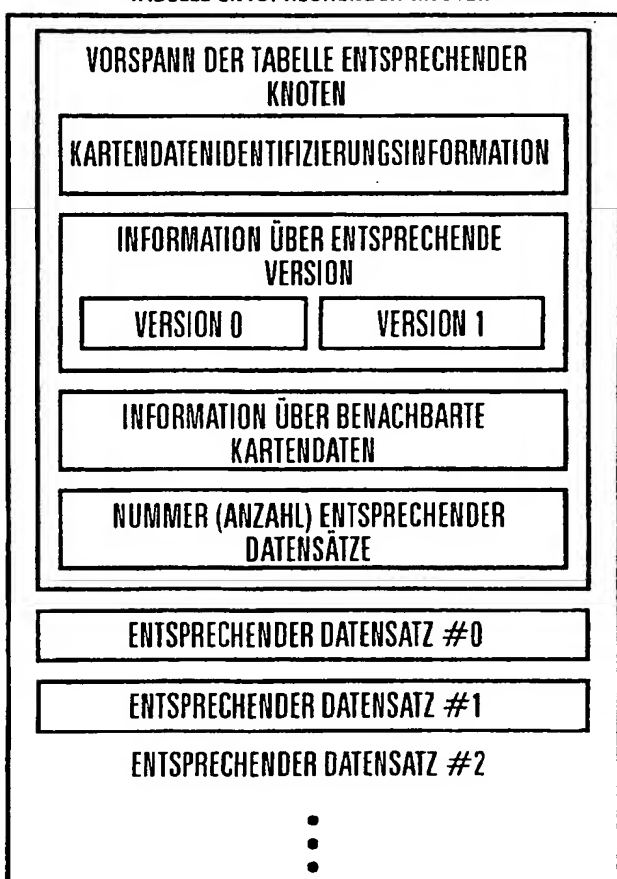


FIG.37C

ENTSPRECHENDER DATENSATZ

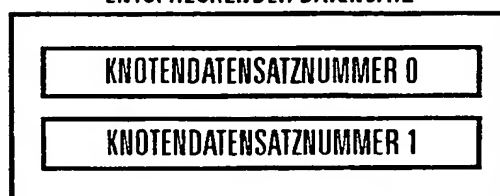


FIG.38A

TABELLE ENTSPRECHENDER KNOTEN

VORSPANN ENTSPRECHENDER KNOTEN	KARTENDATEN- IDENTIFIZIERUNGSMFORMATION	Ma
	VERSION DER INFORMATION ÜBER ENTSPRECHENDE VERSION 0	VX
	VERSION DER INFORMATION ÜBER ENTSPRECHENDE VERSION 1	V
	INFORMATION ÜBER BENACHBARTE KARTENDATEN	3
	NUMMER (ANZAHL) ENTSPRECHENDER DATENSÄTZE	3
ENTSPRECHENDER DATENSATZ #0	KNOTENDATENSATZNUMMER 0	3
	KNOTENDATENSATZNUMMER 1	4
ENTSPRECHENDER DATENSATZ #1	KNOTENDATENSATZNUMMER 0	4
	KNOTENDATENSATZNUMMER 1	5
ENTSPRECHENDER DATENSATZ #2	KNOTENDATENSATZNUMMER 0	5
	KNOTENDATENSATZNUMMER 1	6

FIG.38B

TABELLE ENTSPRECHENDER KNOTEN

VORSPANN ENTSPRECHENDER KNOTEN	KARTENDATEN- IDENTIFIZIERUNGSMFORMATION	Mb
	VERSION DER INFORMATION ÜBER ENTSPRECHENDE VERSION 0	VX
	VERSION DER INFORMATION ÜBER ENTSPRECHENDE VERSION 1	V
	INFORMATION ÜBER BENACHBARTE KARTENDATEN	7
	NUMMER (ANZAHL) ENTSPRECHENDER DATENSÄTZE	3
ENTSPRECHENDER DATENSATZ #0	KNOTENDATENSATZNUMMER 0	0
	KNOTENDATENSATZNUMMER 1	1
ENTSPRECHENDER DATENSATZ #1	KNOTENDATENSATZNUMMER 0	1
	KNOTENDATENSATZNUMMER 1	2
ENTSPRECHENDER DATENSATZ #2	KNOTENDATENSATZNUMMER 0	2
	KNOTENDATENSATZNUMMER 1	3

FIG.39

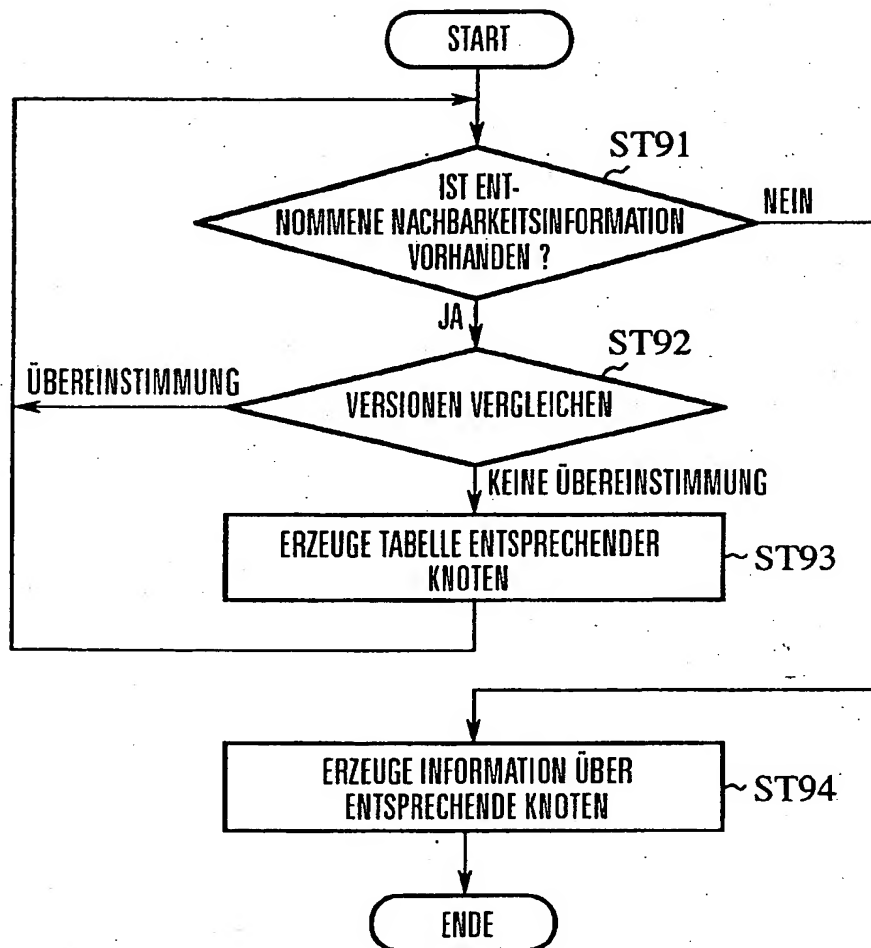


FIG.40

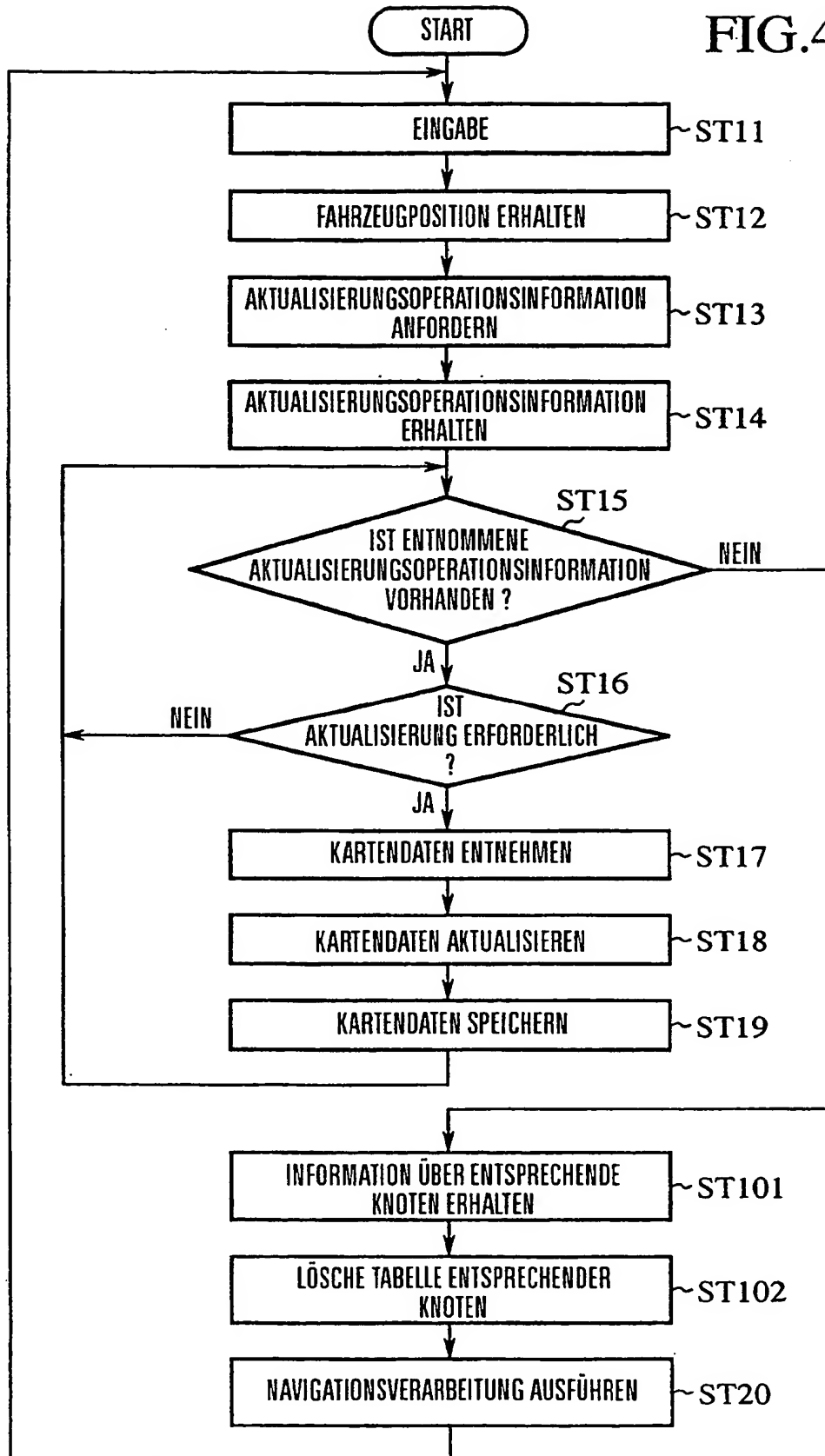


FIG.41

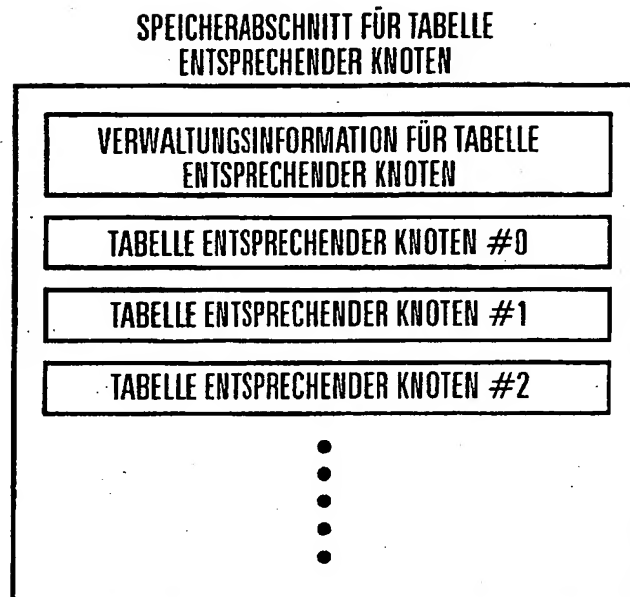


FIG.42 (STAND DER TECHNIK)

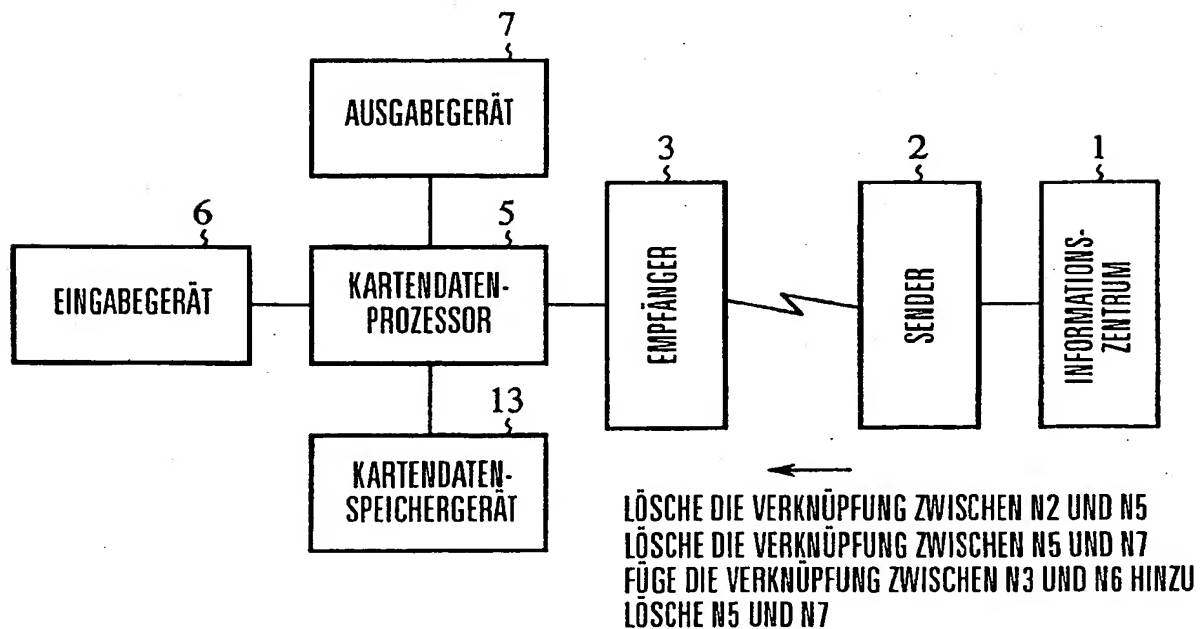


FIG.43A

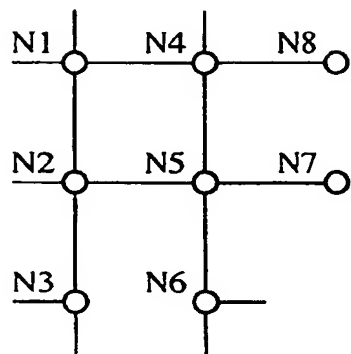


FIG.43B

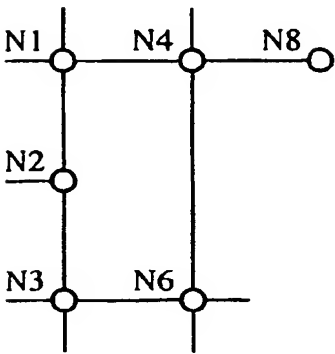


FIG.43C

KNOTEN	KNOTENNUMMER VON (a)	KNOTENNUMMER VON (b)
N1	0	0
N2	1	1
N3	2	2
N4	3	3
N5	4	KEINE
N6	5	4
N7	6	KEINE
N8	7	5